Министерство образования и науки Российской Федерации

Международная академия наук высшей школы
Санкт-Петербургское отделение

Центральный экономико-математический институт РАН

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

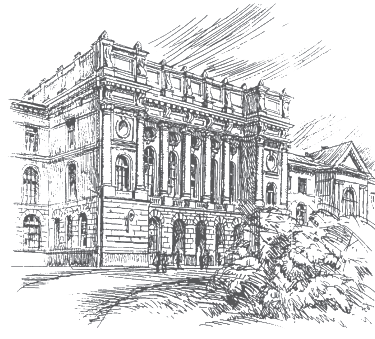
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ

Сборник научных трудов
XIX Международной научно-практической конференции

1–3 июля 2015 года

Часть 1



Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2015

Министерство образования и науки Российской Федерации

Международная академия наук высшей школы
Санкт-Петербургское отделение

Центральный экономико-математический институт РАН

ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

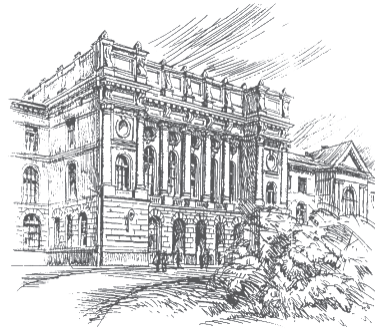
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ

Сборник научных трудов
XIX Международной научно-практической конференции

1–3 июля 2015 года

Часть 1



Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2015

УДК 303.732
ББК 32.965

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. – 488 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, Центральным экономико-математическим институтом РАН и Международной академией наук высшей школы, включены работы ведущих ученых, работающих в области теории систем и системного анализа, из ряда вузов и организаций Санкт-Петербурга, Москвы, Воронежа, Комсомольска-на-Амуре, Краснодара, Красноярска, Нижнего Новгорода, Новокузнецка, Новосибирска, Рязани, Самары, Ставрополя, Таганрога, Тольятти, Ульяновска, Уфы, Чебоксар, Юрги и других городов Российской Федерации, а также вузов и научных организаций Украины, Великобритании, Норвегии, США, Франции, Чехии.

Включенные в сборник статьи сгруппированы по различным теоретическим и прикладным направлениям: математические модели системного анализа (секция 1); системное управление предприятиями и организациями (секция 2); развитие и устойчивость социально-экономических систем (секция 3); системный анализ в управлении проектами (секция 4); информационные системы и технологии (секция 5); системный анализ в управлении инновационно-инвестиционной и финансовой деятельностью (секция 6); системный анализ в исследовании и проектировании технических систем (секция 7); системный анализ в учебном процессе и управлении высшей школой (секция 8).

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

Сопредседатели Оргкомитета конференции:

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

Члены Оргкомитета: заместитель директора ЦЭМИ РАН, чл.-кор. РАН, зав. кафедрой системного анализа Финансовой академии при Правительстве РФ, д-р экон. наук, профессор **Г.Б. Клейнер**, Professor Østfold University College **J.E. Andreassen** (Норвегия); д-р техн. наук, профессор-сенатор Морской Академии Польши, член комиссии Польской академии наук по проблемам организации и управления **И.Б. Арефьев** (Польша); член МАНВШ, МАИ и РАЕН, д-р техн. наук, профессор МИРЭА **Л.С. Болотова**; член МАН ВШ, д-р техн. наук, профессор ЮФУ **Г.В. Горелова**; д-р экон. наук, профессор Кубанского государственного аграрного университета **И.А. Кацко**, чл.-кор. МАН ВШ, д-р экон. наук, профессор СПбГЭУ **Б.Л. Кукор**; член МАН ВШ, д-р техн. наук, профессор СПбПУ **Ю.И. Лыпарь**; Speaker's Biographical Information Department of Mathematics and Statistics Curtin University of Technology V. Rumchev (Австралия); чл.-кор. МАН ВШ, д-р. техн. наук, профессор СПбПУ **А.Н. Фирсов**, член МАН ВШ и МАОР, д-р экон. наук, профессор **Г.П. Чудесова**; д-р экон. наук, профессор СПбПУ **В.Н. Юрьев**.

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

© Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2015

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

В Ленинградского политехнического института с 1973 года на факультете технической кибернетики ***Денисов Анатолий Алексеевич*** *исследовал общность процессов в системах различной физической природы и развивал информационный подход к анализу систем.*

С 1979 года ***Владимир Николаевич Козлов*** *начал проводить исследования в области теории и приложений нелинейных операторов, развил теорию негладких нелинейных операторов, ставшую основой его докторской диссертации и в последующем – основой важного направления математических методов теории систем и системного анализа.*

С 1980 г. на факультете экономики и менеджмента курс «Теория систем и системный анализ» поставила и развивала ***Виолетта Николаевна Волкова.***

В 1994 году д-р техн. наук профессор ***В.Н. 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* ***В.А.Троицким*** *новое одноименное направление подготовки бакалавров и магистров многоуровневой системы высшего профессионального образования, что сыграло важнейшую роль в становлении школы системного анализа в ЛПИ – СПбПУ Петра Великого.*

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

В настоящее время это направление развивается как научное направление подготовки бакалавров и магистров.

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 прошлом году по данным РИНЦ ***В.Н. Волкова*** *вошла в Топ-100 самых*

цитируемых ученых (более 1000 цитирований), наиболее часто цитируется подготовленный ею совместно с ***А.А. Денисовым*** *учебник, неоднократно переиздаваемый и удостоенный в издательстве «Юрайт» знака «Выбор вузов».*

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 заведующего этой кафедрой ***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****), переизданный уже в этом году в издательстве «Юрайт»), в числе авторов которого ученые других вузов.*

Ученики научной школы успешно применяют полученные знания и теоретические результаты в своей практической деятельности. И я надеюсь, что это приносит им удовлетворение.

Председатель Оргкомитета конференции,
Академик РАН
Ю.С. Васильев

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Козлов Владимир Николаевич,
д-р техн. наук, профессор
Волкова Виолетта Николаевна,
д-р экон. наук, профессор

НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ»

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29, (812) 297–14–40
saiu@ftk.spbstu.ru

Аннотация. Излагается краткая история становления и развития научно-педагогической школы «Системный анализ в проектировании и управлении».

***Ключевые слова*:** системный анализ**,** теория систем, управление

Vladimir N. Kozlov,
Doctor of Technchnic Sciences, Professor
Violetta N. Volkova,
Dr. of Economics, Professor

SCIENTIFIC AND PEDAGOGICAL SCHOOL «SYSTEMS ANALYSIS, DESIGN AND MANAGEMENT»

St. Petersburg Polytechnic University, Peter the Great
St. Petersburg, Polytechnicheskaya str., 29. (812) 297–14–40
saiu@ftk.spbstu.ru

Abstract. We present a brief history of the formation and development of scientific and pedagogical school "System analysis in the design and management."

Keywords: system analysis, system theory, control ..

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

Школа считает себя преемницей:

школы Московского энергетического института, в котором ***Темников Федор Евгеньевич*** (1906÷1993), доктор технических наук, профес-

сор, создал в 1970 году первую в стране кафедру по направлению теории систем и системных исследований – кафедру Системотехники (ученицей Темникова является В.Н. Волкова);

школы Ленинградского политехнического института (ЛПИ), в котором с 1973 года на факультете технической кибернетики ***Денисов Анатолий Алексеевич*** исследует общность процессов в системах различной физической природы и развивает информационный подход к анализу систем.

История становления школы в ЛПИ – СПбГПУ

На факультете технической кибернетики

С 1973 года элементы теории систем и системного анализа на кафедре Автоматики и вычислительной техники стали включать в курсы «Теоретические основы кибернетики» (***Анатолий Алексеевич Денисов***) и «Теория автоматического управления » (***Дмитрий Николаевич Колесников***).

Было подготовлено и издано учебное пособие:

Денисов А.А. *Теоретические основы кибернетики: Информационное поле. – Л.: ЛПИ, 1975. – 40 с.*

С 1975 года ***А.А. Денисов*** стал читать курс Системологии. В 1982 году было издано первое в стране учебное пособие по теории систем:

Денисов А.А. Колесников Д.Н. *Теория больших систем управления: Учебное пособие для студентов вузов. – Л.: Энергоиздат, 1982. – 288 с.;*

а в последующем ряд учебных пособий ***А.А. Денисова*** и монография:

Денисов А.А. *Информационные основы управления. – М.: Энергоатомиздат, 1983. – 72 с.*

С 1979 года ***Владимир Николаевич Козлов*** начал проводить исследования в области теории и приложений нелинейных операторов, развил теорию негладких нелинейных операторов, ставшую основой важного направления математических методов теории систем и системного анализа. В 1994 году ***В.Н. 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.

На факультете экономики и менеджмента

С 1980 года элементы теории систем и системного анализа начали включать в курсы «Автоматизированные системы управления», а в 1982 году на кафедре Автоматизация управления производством (ныне – кафедра Информационные системы в экономике и менеджменте) заведующий кафедрой того периода ***Сергей Алексеевич Соколицын*** ввел курс «Теория систем и управление». Поддержал Соколицына и декан факультета, ставший в последующем заведующим кафедрой ИСЭМ ***Борис Иванович Кузин,*** который расширил курс, переименовав его в курс «Теория систем и системный анализ». Был издан ряд учебных пособий

Системный анализ применялся на ФЭМ для структуризации и анализа целей системы управления предприятием. Эта проблема была самой сложной при подготовке технических заданий на АСУП, в разработке которых кафедра принимала участие по хоздоговорам с несколькими ленинградскими объединениями и предприятиями («Электросила», «Кировский завод», «Звезда» и др.). Проводились также работы по договорам с Хозрасчетным научным объединением (ХНО) Минвуза РСФСР. Научным руководителем работ в ЛПИ был проректор ЛПИ, д-р экон. наук, профессор ***Василий Романович Окороков***, а его заместителями кандидаты экон. наук в тот период, а в последующем профессора ***Леонид Анатольевич Базилевич*** и ***Александр Васильевич Федотов***, которые руководили межкафедральными НИР по проблемам высшей школы.

Внедрялись в учебный процесс и методики структуризации целей. Для обеспечения лабораторных работ были разработаны варианты автоматизированной диалоговой процедуры анализа целей и функций (АДПАЦФ). Такие варианты были разработаны в середине 1980-х гг. ассистентом кафедры АУП ЛПИ ***Мариной Ивановной Старовойтовой*** на языке Паскаль для мини-ЭВМ типа СМ; инженером Учебного центра ЛПИ ***Владимиром Аксено-***

вым – для ПЭВМ с использованием языка логического программирования Turbo-Prolog.

Вначале кафедры ФЭМ и ФТК занимались исследованиями в области системного анализа относительно независимо. Но в последующем стали возникать межкафедральные и межфакультетские научные группы, активизировалось сотрудничество с вузами и научными организациями других городов. По результатам этих работ были подготовлены коллективные монографии и учебник по системному анализу.

Важную роль в становлении школы сыграл созданный в 1973 году по инициативе ***Ф.Е. Темникова*** и группы ученых Московского энергетического института и Центрального экономико-математического института Академии наук СССР (ныне – ЦЭМИ РАН) при Всесоюзном обществе радиотехники, электроники и связи (ВНТОРЭС) им. А.С. Попова семинар «Системный анализ и его применение» (научный рук. с 1976 года ***В.Н. Волкова***(. С 1980 года семинар работает при Ленинградском Доме ученых им. М. Горького.

В 1983 году учеными Москвы, Ленинграда, Риги, Ворошиловграда и др. городов СССР, сотрудничающими в рамках семинара «Системный анализ и его применение» при ВНТОРЭС им. А.С. Попова и ЛДУ им. М. Горького, была подготовлена и издана первая в стране коллективная монография по теории систем:

Теория *систем и методы системного анализа в управлении и связи / В.Н. Волкова, В.А.Воронков, А.А.Денисов и др. – М.: Радио и связь, 1983. – 248 с.*

В конце 1980-х гг. Межкафедральной научной группой, которую возглавил профессор ФЭМ ***Александр Павлович Градов***, выполнялся хоздоговор по разработке проекта предприятия будущего на примере предприятия печатных плат с гибкой автоматизированной технологией. При выполнении этой работы применялись *методы структуризации целей и функций* предприятия и *имитационное динамическое моделирование*. Исследования стали основой коллективной монографии:

Системное *проектирование радиоэлектронных предприятий с гибкой автоматизированной технологией/Под ред. В.А. Мясникова и Ф.Е. Темникова. – М.: Радио и связь, 1990.*

В числе ее авторов преподаватели и научные сотрудники ЛПИ ***В.Н. Волкова, А.П. Градов, А.А. Денисов, М.И. Старовойтова, А.В. Федотов***.

В 1991 году был подготовлен и издан первый в стране учебник по системному анализу:

***Системный** анализ в экономике и организации производства: Учебник для студентов вузов / Под ред. С.А. Валуева, В Н. Волковой. – Л.: Политехника, 1991. – 398 с.*

В числе авторов – профессора и доценты ЛПИ ***В.Н. Волкова, А.П. Градов, А.А. Денисов, В.А. Дуболазов, Э.А. Козловская, Б.И. Кузин, М.И. Старовойтова, А.В. Федотов***.

В 1994 году на базе СПбГТУ была проведена первая конференция по системному анализу – «Системный анализ и экономические стратегии управления». С 1998 года ежегодно проводится конференция «Системный анализ в проектировании и управлении».

Системный анализ в учебном процессе ЛПИ – СПбГПУ

- При СПбГПУ открыта новая специальность для подготовки бакалавров и магистров по направлению высшего профессионального образования «Системный анализ и управление» (***В.Н. Козлов*** совместно с ***В.А.Троицким***).
- Разработаны концепция, структура и содержание многоуровневой системы высшего образования (***В.Н. Козлов***).
- Для обеспечения лабораторных работ и курсовых проектов по реструктуризации организационного управления предприятиями на ФЭМ были разработаны и внедрены в учебный процесс варианты автоматизированной диалоговой процедуры анализа целей и функций (АДПАЦФ).
- Разработаны и внедрены в учебный процесс новые курсы по теории систем и системному анализу: Системология, Системный анализ и принятие решений, Математические методы системного анализа, Системный анализ в социально-экономической сфере, Теория информационных систем, Современные проблемы системного анализа – для студентов факультета технической кибернетики; Теория систем и системный анализ, Системные исследования в экономике, Теоретические основы информационных систем, Концепция современного естествознания: Теория си стем: – для факультета экономики и менеджмента.

- Для обеспечения учебного процесса по дисциплинам, базирующимся на теории систем, подготовлены и издан учебник с грифом Министерства общего и профессионального образования РФ

***Волкова В.Н., Денисов А.А.** Основы теории систем и системного анализа. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1997. – 510 с. Изд. 2-е – 1999. – 512 с. Изд. 3-е – Изд-во Политехн. ун-та, 2005. – 520 с.;*

- учебное пособие с грифом УМО по универси-тетскому образованию

Денисов А.А. *Современные проблемы системного анализа: Информационные основы. – СПб.: Изд-во Политехнического университета. 2003. – 276 с. Изд 2-е – 2005. – 296 с.;*

- учебные пособия с грифом УМО в области прикладной информатики

Волкова В.Н. *Концепции современного естествознания. – СПб.: изд-во Политехн. университета, 2005. – 184 с. Изд 2-е – 2006. – 200 с.*

В последующем пособие издано в издательстве «Высшая школа». ***Волкова В.Н.*** *Концепции современного естествознания / В.Н. Волкова. – М.: Высшая школа, 2009, 286 с.*

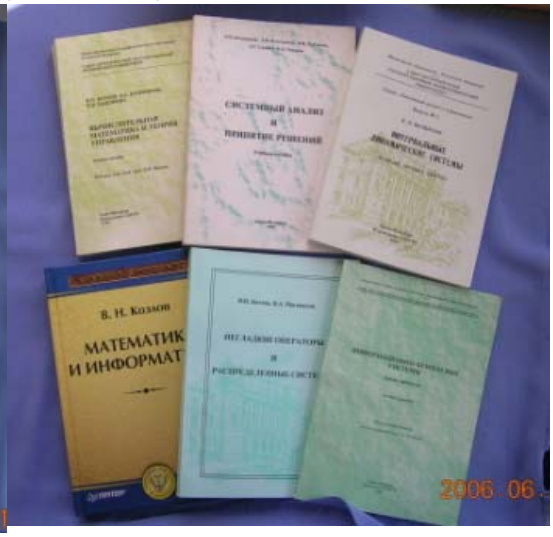
Информационные *системы/Под. ред. В.Н. Волковой и Б.И. Кузина. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1998. – 216 с. Изд. 2-е – 2004. – 224 с. ;*

внутривузовские пособия по информационным системам:

Информационно-безопасные *системы: Анализ проблемы / Н.В. Алешин, В.Н. Козлов, Д.А. Нечаев, А.С. Смирнов, М.А. Сычев, Б.П .Пальчун, И.Т. Черноруцкий, А.В. Черносвитов; под ред. В.Н. Козлова. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 1996. – 69 с.*

Козлов В.Н., Кисоржевский В.Ф., Морозов Б.И. *Теория информационных систем. – СПб.: изд-во СПбГТУ, 1996. – 69 с.*

- подготовлено более 30 внутривузовских учебных пособий.



Применение системного анализа в прикладных исследованиях

• С 1982 по 2004 гг. системный анализ применялся при исследовании технологии управления и разработке системы нормативно-методического обеспечения управления АО Электросила (рук. работ – ***Галина Павловна Чудесова***, ***В.Н. Волкова***).

• Разработаны автоматизированные диалоговые процедуры для анализа целей и функций предприятий и для реализации методов организации сложных экспертиз, которые применялись при обследовании и разработке автоматизированных систем управления промышленных предприятий, в исследованиях по проблемам высшей школы и используются в учебном процессе (АДП разрабатывают с сер. 80-х гг. студенты и аспиранты под руководством ***В.Н.Волковой*** и ***С.В.Широковой***).

• С 1997 г. развивается концепция системного макроэкономического моделирования (***А.А.Денисов***).

• Разработана новая конструкция летательного аппарата (использовались идеи информационной теории ***А.А. Денисова***, позволяющей отображать в единой модели компоненты систем различной физической природы). Получен патент РФ и авторское свидетельство.

• В 1991–93 гг. разработано новое научное направление в образовании – «Высокие интеллектуальные технологии образования и науки» (***В.Н. Козлов***).

• Коллектив школы принимал участие в проведении работ по Федеральной программе «Высшая школа России» (1991–1996), Научно-методической программе «Университеты России», по Межвузовской комплексной программе «Наукоемкие технологии образования» (МКП НТО) Министерства общего и профессионального образования РФ, в ведомственной научной программе «Развитие научного потенциала высшей школы» (2005 г.). С 2006 г. проводил исследования по Межвузовской комплексной работе «Инновационные технологии образования» (рук. работ – ***В.Н. Козлов***).

• С применением системного анализа в 1994 г. разработана и выполняется Межотраслевая комплексная программа «Общество и высшая школа», реализуемая СПб отделением Международной академии наук высшей школы (авторы – действит. члены МАНВШ, профессора ***В.Н. Волкова, А.А. Денисов, В.Н. Козлов, В.Р. Окороков,*** чл.-корреспонденты МАНВШ профессор ***В.А. Жуков,*** доцент ***Е.Л .Плудовская***).

• В 1995 г. профессорами – членами МАН ВШ подготовлены замечания к Закону о высшем образовании, выполнялись работы в рамках участия в разработке концепции развития высшей школы совместно с НИИ высшего образования и МАН ВШ.

• В 2001 г. разработана концепция системно-интеллектуальных технологий образования и науки (***В.Н. Козлов***).

• В 2000–i2001 г. разработана концепция многоуровневого управления распределенной образовательной средой технических университетов и их филиалов (отв. исп. – ***В.Н. Волкова***). Работа проводилась в рамках Межвузовской научно-технической программы Минобразования РФ «Создание системы открытого образования» по теме «Исследование и разработка научно-методических основ организации и управления распределенной образовательной средой технических университетов и их удаленных филиалов и учебных центров», научн. рук. д-р экон. наук, профессор ***В.В. Глухов***).

• По решению конференции «Системный анализ в проектировании и управлении» было подготовлено и издано в издательстве «Высшая школа» учебное пособие с грифом Минобразования РФ:

Системный *анализ и принятие решений: Словарь-справочник / Под ред. В.Н.Волковой, В.Н.Козлова. – М.: Высшая школа, 2004. – 616 с.*

Издание справочника получило поддержку Федеральной целевой программы «Культура России». В числе авторов – профессора и доценты СПбГПУ, развивающие различные направления методов теории систем и системного анализа *Т.В. Гаврилова, А.П. Градов, А.А. Денисов, В.А. Дуболазов, Р.И. Ивановский, Д.Н. Колесников, Б.И. Кузин, В.А. Кузьменков, Ю.И..Лыпарь, Б.И. Морозов, Л.К. Птицына, Л.А. Станкевич, М.И. Старовойтова, В.Б. Ступак, Н.Д. Тихонов, В.А.Троицкий, А.В. Федотов, В.В. Ходырев, Г.П. Чудесова, С.В. Широкова, Е.И. Юревич, В.Н. Юрьев.*

В развитие этого справочника применительно к специальности «Прикладная информатика» было издано два справочника в издательстве «Финансы и статистика».

Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник / Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006 – 848 с.; – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2009. – 848 с.

В числе авторов: профессора и доценты СПбГПУ (*А.А. Денисов, В.А. Дуболазов, Б.И.Кузин, В.А. Кузьменков, Ю.И. Лыпарь, В.Д. Ногин, Л.К. Птицына, В.Б. Ступак, А.В. Федотов, В.В. Ходырев, Г.П. Чудесова, С.В. Широкова, В.Н.*

Юрьев), профессора вузов Москвы (*В.А. Баринов, Л.С Болотова, А.А. Емельянов*), преподаватели ТРТУ (профессор *В.Е. Ланкин*, доцент *А.В. Татарова*, ассистент *А.В. Катаев*), финансовый директор компаний ИСТА *М.И. Старовойтова*.

Прикладная информатика: Справочник / Под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Юрьева. – М.: Финансы и статистика; ИНФРА-М, 2008. – 768 с. – 48 п.л., авт. – 6,5 п.л.

В числе авторов: профессора и доценты кафедры ИСЭМ (*А.Б. Анисифоров, Л.О. Анисифорова, И.Л. Дорот, Т.В. Зубрилина, Б.И. Кузин, А.В Логинова, В.Б. Ступак, Г.П. Чудесова, С.В. Широкова, В.Н. Юрьев*), профессор Российской академии госслужбы *А.Н. Данчул*, ассистент ТРТУ *А.В. Катаев*.

С 2001 года Политехнический университет проводит конференцию «Системный анализ и управление совместно с Таганрогским технологическим университетом (в н.в. – Инженерно-технологическая академия Южного Федерального университета). Сопредседателем Оргкомитета является д-р экон. наук, профессор Виктор Ефимович Ланкин, который развивает теорию упрвления в социально-экономических системах на основе моделей теории автоматического управления.

Ланкин В.Е. *Принципы и модели теории автоматического управления в социально-экономических системах. – СПб.: Изд-во Политехн. университета, 2009. – 160 с.*

Продолжение конференций нередко проводится на загородной базе Южного Федерального университета «Таймази». Картина одного из уголков этой альпинистской базы, написанная д-ром техн. наук ***Галиной Викторовной Гореловой***, украсила обложку одной из монографий, в которой излагается подход к постепенной формализации моделей принятия решений, развиваемый в рамках школы.

Волкова В.Н. *Постепенная формализация моделей принятия решений / В.Н. Волкова. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2006. – 120 с*

Выездные заседания проводились также на базе Волжского университета им. Татищева, Петрозаводского университета, Елецкого завода и др.)

Основной концепцией 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 заведующего этой кафедрой

Козлов В.Н. *Системный анализ, оптимизация и принятие решений – М.: Проспект, 2010,*

в котором изложены основные принципы, методология и классификация математических методов системного анализа.

В 2014 году вышли в свет 3 учебника, представляющие интерес для развития теории систем и разработки информационных систем.

Моделирование *систем и процессов: учебник для академического бакалавриата / В.Н. Волкова, Г.В. Горелова, В.Н. Козлов и др. Под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Изд-во Юрайт, 2014. – 592 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.*

Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших ученых заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям.

Авторский коллектив Волкова Виолетта Николаевна, *Горелова Галина Викторовна*, (д-р техн. наук, профессор Южного федерального университета); ***Козлов Владимир Николаевич Лыпарь Юрий Иванович Паклин Николай Борисович*** **(**канд. техн. наук, доцент Рязанского госуниверситета им. С. А. Есенина; ***Фирсов Андрей Николаевич; Черненькая Людмила Васильевна.***

Волкова В.Н., Денисов А.А. *Теория систем и системный анализ: учебник для академического бакалавра, 2-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Изд-во Юрайт, 2014. – 616 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.*

Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших ученых заведений, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям.

Рекомендовано ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет» в качестве учебника для студентов высших ученых заведений, обучающихся по направлению подготовки 010502 (351400) «Прикладная информатик».

Волкова В.Н. *Теория информационных процессов и систем: учебник и практикум для академического бакалавриата. – М.: Изд-во Юрайт, 2014. – 502 с. – Серия: Бакалавр. Академический курс.*

Рекомендовано Учебно-методическим отделом высшего образования в качестве учебника для студентов высших ученых заведений, обучающихся по инженерно-техническим направлениям и специальностям.

На основе изданных учебников регулярно обновляются программы учебных дисциплин в Политехническом университете и других вузах страны. При обновлении программ используются учебники и учебные пособия, издаваемые в других вузах страны.

Работа со студентами и аспирантами

С 1994 г. проводятся конкурсы студенческих научных работ по направлению «Системный анализ в проектировании и управлении» Открытого конкурса на лучшую научно-исследовательскую работу студентов в области гуманитарных, естественных и технических наук Российской Федерации (конкурсную комиссию по этому направлению возглавляет проректор СПбГПУ ***В.Н. Козлов***; ему активно помогают преподаватели факультета экономики и менеджмента СПбГПУ – ***С.В. Широкова*** и ***А.В. Кукушкин, А.В. Логинова***).

С 1999 г. проводятся конкурсы студенческих научных работ по проблемам высшей школы при СПб отделении МАН ВШ и по направлению «Проблемы развития высшего образования» Открытого конкурса на лучшую научную работу студентов по естественным, техническим и гуманитарным наукам в высших учебных заведениях РФ (председатель комиссии этого конкурса – ***В.Н. Волкова***).

Победители конкурса получают медали и дипломы министерства, дипломы конкурсной комиссии. Студенты, удостоенные медалей конкурса, получают преимущество при поступлении в аспирантуру и при оставлении для работы на кафедрах.

За научные работы в области системного анализа, выполненные под руководством ученых, развивающих представляемую школу, студентами получено более 20 медалей и более 70 дипломов. В аспирантуру поступили из медалистов 9 студентов.

С 1998 г. в рамках ежегодных студенческих научных конференций организуется секция «Системный анализ и управление».

Юношеская секции
«Кибернетика – Информатика – Системный анализ» (КИСА)

Юношеская секция для школьников была организована при Доме Ученых РАН им. М.Горького в 1991 году (научн. рук. секции – ***В.Н. Волкова***, председателями и ученными секретарями секции являются школьники).

Формы проведения заседаний секции – доклады ученых и школьников, дискуссии, викторины, КВН.

С 1998 г. по инициативе ректора Политехнического университета академика РАН Юрия Сергеевича Васильева секция работает также при Доме Ученых (в Лесном).

Активно работали со школьниками академик МАН ВШ, д-р физ.-мат. наук, профессор ***Владимир Дмитриевич Ногин*** и член-корр. МАН ВШ, д-р филос. наук, профессор СПбГУ ***Владимир Яковлевич Фетисов***.

Членами секции подготовлены и изданы книги:

О. Андреева, Г. Бендиков, С. Васильев, О. Ким, О. Мамутова, Ю. Фетисов, Г. Яковлев. Из истории кибернетики/Под ред. В. Н. Волковой и Л. В. Фетисовой. – СПб.: Изд-во Нестор, 2000. – 34 с.

Из истории *школьной математики / Под ред. В.Н. Волковой и В.Д.Ногина. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 176 с.*

Авторы: *Ольга Андреева, Григорий Бендиков, Сергей Васильев, Александр Жуков, Юлия Иванова, Ольга Ким, Софья Ким, Наталья Климович, Георгий Ладенко, Алексей Леонов, Алексей Лукашенко, Ольга Мамутова, Ольга Минкина, Виктория Ногина, Борис Певзнер, Александр Петров, Зоя Скобельцына, Александр Федотов, Юрий Фетисов, Игорь Финогенов, Ольга Чумикова, Глеб Яковлев.*

Для ознакомления школьников с идеями системного анализа **подготовлена и издана** книга

Волкова В.Н. Искусство формализации. – СПб.: СПбГТУ, 1999. Изд. 2-е – 2004. – 200 с.

Школа сотрудничает с Российской академией наук: Центральным экономико-математическим институтом РАН, Институтом научной информации по общественным наукам РАН, с Международной академией наук высшей школы, Международной академией информатизации, Международной академии общественного развития.

УДК 517.97

Козлов Владимир Николаевич,,
д-р техн. наук, профессор

ПРОЕКЦИОННЫЕ ОПЕРАТОРЫ ОПТИМИЗАЦИИ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ ЛИНЕЙНЫХ МНОГООБРАЗИЙ И ЭЛЛИПСОИДОВ ЕВКЛИДОВА ПРОСТРАНСТВА

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Санкт-Петербург, ул. Политехническая, 29, (812) 297–14–40
saiu@ftk.spbstu.ru

Аннотация. Рассматриваются задачи оптимизации, возникающие при синтезе систем интеллектуального группового управления сложными процессами на основе планирования динамики или стационарных состояний.

Ключевые слова: допустимые решения, линейное многообразие, оператор оптимизации, оптимизирующие параметры, спектральное множество операторов, эллипсоид.

Vladimir N. Kozlov,
Doctor of Technchnic Sciences, Professor

PROJECTION OPERATORS OPTIMIZATION INTERSECTION OF LINEAR VARIETIES ELLIPSOID EUCLIDEAN SPACE

St. Petersburg Polytechnic University, Peter the Great
St. Petersburg, Polytechnicheskaya str., 29. (812) 297–14–40
saiu@ftk.spbstu.ru

Abstract. The problems of optimization, resulting in the synthesis of intelligent group control complex processes based on scheduling speakers or stationary states.

Keywords: admissible solutions, linear manifold, optimizing the operator to optimize the parameters of the spectral set of operators, ellipsoid.

Задачи оптимизации исследуемого класса возникают при синтезе систем автоматического управлении (САУ) сложными процессами на основе планирования динамики или стационарных состояний *большой группы объектов* [1-6], в частности, при управлении многомашинными энергетическими объединениями [6-8], при управлении передачей углеводородов по магистральным трубопроводам [3]. Операторы, исследо-

ванные в [1-3], учитывали смешанные ограничения на переменные. Представленные далее обобщенные операторы формируют решения с учетом частичных, полных или групповых ограничений на основе аналитических проекционных операторов для оптимизации интеллектуальных САУ.

1. Операторы оптимизации нормы при частичных ограничениях на переменные. Формулировки неклассических задач имеют вид: вычислить векторы

$$x_* = \left(x_{1*}, x_{2*}\right)^T =$$

$$= \arg\min\left\{\varphi(x) = \left\|x_1 - c_1\right\|^2 + \left\|x_2 - c_2\right\|^2 \;\middle|\; Ax = A_1x_1 + A_2x_2 = b,\right.$$

$$\left. A = \left(A_1 \middle| A_2\right) \in R^{m\times n},\ rang\ A = m,\ rang\ A_i = m,\ x_2^T x_2 \le r_2^2 \right\} \in \mathrm{R}^n, \quad (1.\text{а})$$

$$x_* = \left(x_{1*}, x_{2*}\right)^T =$$

$$= \arg\max\left\{\varphi(x) = \left\|x_1 - c_1\right\|^2 + \left\|x_2 - c_2\right\|^2 \;\middle|\; Ax = A_1x_1 + A_2x_2 = b,\right.$$

$$\left. A = \left(A_1 \middle| A_2\right) \in R^{m\times n},\ rang\ A = m,\ rang\ A_i = m,\ x_2^T x_2 \le r_2^2 \right\} \in \mathrm{R}^n. \quad (1.\text{б})$$

Для аналитического представления решений на первом этапе формируются соответствующие задачам (1.а) и (1.б) решения $\tilde{x}_*$ и $\tilde{x}^*$ классических задач, в которых неравенства преобразованы в равенства. На втором этапе в силу «метода двух экстремумов» вычисляется семейство допустимых решений

$$\overline{x}(\theta) = \tilde{x}_* + (1-\theta)\tilde{x}^*,\ \theta \in [0,1], \quad (2)$$

и далее оптимальные решения вычисляются на основе одномерной оптимизации по параметру $\theta \in [0,1]$ по методике, данной в [1-3].

Необходимые условия классических задач условной оптимизации, полученные на основе функции Лагранжа

$$L = \left\|x_1 - c_1\right\|^2 + \left\|x_2 - c_2\right\|^2 + \lambda_0^T\left(A_1x_1 + A_2x_2 - b\right) + \lambda_2\left(x_2^T x_2 - r_2^2\right),$$

$$x_1 \in R^m,\ x_2 \in R^{n-m},$$

которые заданы равенствами

$$\partial L/\partial\lambda_0 = Ax - b = A_1x_1 + A_2x_2 - b = 0_m, \quad (3)$$

$$\partial L/\partial\lambda_2 = x_2^T x_2 - r_2^2 = 0, \quad (4)$$

$$\partial L/\partial x_1 = 2\left(x_1 - c_1\right) + A_1^T\lambda_0 = 0_{n_1}, \quad (5.\text{а})$$

$$\partial L/\partial x_2 = 2\left(x_2 - c_2\right) + A_2^T\lambda_0 + 2\lambda_2 x_2 = 0_{n-m}. \quad (5.\text{б})$$

Уравнения (5.а), (5.б) записываются в виде

$$2\left(x-c\right)+A^T\lambda_0+2\lambda_2 Dx=0_n,$$

$$D=diag\,D_i,\ \ i=1,2,\ D_1=0_{m\times m},\ \ D_2=E_{n-m},\ \lambda_2\in R^1. \qquad (6)$$

Преобразование уравнения (6) определяет семейство равенств

$$2A\left(x-c\right)+AA^T\lambda_0+2\lambda_2 ADx=$$

$$=2Ax-2Ac+AA^T\lambda_0+2\lambda_2 A_2x_2=$$

$$=2b-2Ac+AA^T\lambda_0+2\lambda_2 A_2x_2=0_n, \qquad (7)$$

из которых с учетом (3) следует вектор множителей

$$\lambda_0=\left(AA^T\right)^{-1}\left(-2b+2Ac-2\lambda_2 A_2x_2\right). \qquad (8)$$

Подстановка (8) в уравнение (6) определяет равенства

$$2\left(x-c\right)+A^T\left(AA^T\right)^{-1}\left(-2b+2Ac-2\lambda_2 A_2x_2\right)+2\lambda_2 Dx=$$

$$=2x-2c-2A^T\left(AA^T\right)^{-1}b+2A^T\left(AA^T\right)^{-1}Ac-2\lambda_2 A^T\left(AA^T\right)^{-1}A_2x_2+2\lambda_2 Dx=0_n,$$

откуда для векторов x_1 и x_2 следует уравнение

$$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}c_1\\c_2\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}A_1^T\overline{A}b\\A_2^T\overline{A}b\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}A_1^T\overline{A}\\A_2^T\overline{A}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}A_1 & A_2\end{pmatrix}\begin{pmatrix}c_1\\c_2\end{pmatrix}-$$

$$-\lambda_2\begin{pmatrix}A_1^T\overline{A}A_2x_2\\A_2^T\overline{A}A_2x_2\end{pmatrix}+\lambda_2 D\begin{pmatrix}0_{m\times m} & 0_{m\times(n-m)}\\0_{(n-m)\times m} & E_{(n-m)\times(n-m)}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}x_1\\x_2\end{pmatrix}=0_n,\ \overline{A}=\left(AA^T\right)^{-1}.$$

Преобразование этого уравнения приводит к соотношениям

$$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}c_1\\c_2\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}A_1^T\overline{A}b\\A_2^T\overline{A}b\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}A_1^T\overline{A}A_1c_1+A_1^T\overline{A}A_2c_2\\A_2^T\overline{A}A_1c_1+A_2^T\overline{A}A_2c_2\end{pmatrix}-$$

$$-\lambda_2\begin{pmatrix}A_1^T\overline{A}A_2x_2\\A_2^T\overline{A}A_2x_2\end{pmatrix}+\lambda_2\begin{pmatrix}0_m\\x_2\end{pmatrix}=0_n. \qquad (9)$$

Однопараметрическое операторное решение задачи оптимизации следует из (9) и имеет вид

$$\begin{pmatrix}x_1\\x_2\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}c_1\\c_2\end{pmatrix}-\begin{pmatrix}A_1^T\overline{A}b\\A_2^T\overline{A}b\end{pmatrix}+\begin{pmatrix}A_1^T\overline{A}A_1c_1+A_1^T\overline{A}A_2c_2\\A_2^T\overline{A}A_1c_1+A_2^T\overline{A}A_2c_2\end{pmatrix}-$$

$$-\lambda_2\begin{pmatrix}A_1^T\overline{A}A_2x_2\\A_2^T\overline{A}A_2x_2\end{pmatrix}+\lambda_2\begin{pmatrix}0_m\\x_2\end{pmatrix}=0_n,\ \overline{A}=\left(AA^T\right)^{-1}.$$

В результате числовой вектор x_1 вычисляется из соотношения

$$x_1 - c_1 - A_1^T \overline{A} b + A_1^T \overline{A} A_1 c_1 + A_1^T \overline{A} A_2 c_2 - \lambda_2 A_1^T \overline{A} A_2 x_2 = 0_m.$$

При этом вектор *неограниченных переменных* имеет вид

$$x_1 = x_1(x_2) = c_1 + A_1^T \overline{A} b - A_1^T \overline{A} A_1 c_1 - A_1^T \overline{A} A_2 c_2 + \lambda_2 A_1^T \overline{A} A_2 x_2. \qquad (10)$$

Однопараметрическое представление параметризованного вектора *ограниченных переменных* $x_2 = x_2(\lambda_2)$ следует из уравнения

$$x_2 + \lambda_2 x_2 - \lambda_2 A_2^T \overline{A} A_2 x_2 = c_2 + A_2^T \overline{A} b - A_2^T \overline{A} A_1 c_1 - A_2^T \overline{A} A_2 c_2,$$

определяющего вектор

$$x_2 = \left[(1+\lambda_2) E_{n-m} - \lambda_2 A_2^T \overline{A} A_2 \right]^{-1} \overline{b}, \qquad (11)$$

где $\overline{b} = \left(c_2 + A_2^T \overline{A} b - A_2^T \overline{A} A_1 c_1 - A_2^T \overline{A} A_2 c \right)$.

Из полученных результатов следует лемма о параметрическом представлении решений классической подзадачи для (1).

Лемма. Пусть классическая подзадача имеет вид (1). Тогда однопараметрические семейства решений $x_1 = x_1(\lambda_2) \in R^{n-m}$ и $x_2 = x_2(\lambda_2) \in R^{n-m}$ задачи для (1) с частично ограниченными векторами определяются равенствами (10) и (11). Параметр λ_2 вычисляется из условия (4), которое с учетом (11) имеет вид

$$x_2^T x_2 = \overline{b}^T \left[(1+\lambda_2) E_{n-m} - \lambda_2 A_2^T \overline{A} A_2 \right]^{-T} \left[(1+\lambda_2) E_{n-m} - \lambda_2 A_2^T \overline{A} A_2 \right]^{-1} \overline{b} = r_2^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \overline{b}^T \left[(1+\lambda_2)^2 E_{n-m} - 2(1+\lambda_2)\lambda_2 A_2^T \overline{A} A_2 + \lambda_2^2 \left(A_2^T \overline{A} A_2 \right)^2 \right]^{-1} b = r^2. \qquad (12)$$

Применение спектрального [4] или других методов решения операторных уравнений определяют обратные операторы. По методике «принципа двух экстремумов» [1] в силу (2) значения λ_* и λ^* вычисляются для минимизации и максимизации функционала.

На основании изложенного можно сформулировать теорему о минимизации нормы на пересечении линейного многообразия и шара, частично ограничивающего переменные задачи (1).

Теорема. Пусть задачи оптимизации имеют вид (1.а) и (1.б). Тогда оптимальные решения определяются однопараметрическими векторами (10), (11), где параметры являются решениями уравнения (12).

Следствие. Допустимое решение $\overline{x} \in R^n$ для (1) имеет вид

$$\overline{x} = \theta\begin{pmatrix} x_1(\lambda_{2*}) \\ x_2(\lambda_{2*}) \end{pmatrix} + (1-\theta)\begin{pmatrix} x_1(\lambda_2^*) \\ x_2(\lambda_2^*) \end{pmatrix} \in R^n,\ \theta \in [0,1],$$

где векторы следуют из (10) и (11), а λ_* и λ^* вычислены из (12).

Таким образом, операторы минимизации и максимизации нормы на пересечении линейного многообразия и шара, задающего частичные ограничения на векторы евклидова пространства, представлены операторами с параметрами, вычисленными из квадратного уравнения.

2. К синтезу операторов минимизации линейного функционала на пересечении линейного многообразия и эллипсоида. Задача минимизации, обобщающая решение задач, рассмотренных в [1-2], формулируется в виде: вычислить

$$x_* = \arg\min\left\{\varphi(x) = c^T x \mid Ax = b,\ rang\ A = m,\right.$$

$$\left. x^T Rx \le r^2,\ R = R^T,\ \det R \ne 0\right\} \in R^n. \qquad (13)$$

Необходимые условия для классической задачи являются основой ее решения на основе «принципа экстремальных точек». Для вычисления экстремальных условных точек функционала задача (13) заменяется задачей с ограничениями-равенствами. Тогда функция Лагранжа имеет вид

$$L = c^T x + \lambda_0^T (Ax - b) + \lambda\left(x^T Rx\right), \qquad (14)$$

а необходимые условия для функции (14) определены равенствами

$$\partial L/\partial\lambda_0 = Ax - b = 0_m,\ \ \partial L/\partial x = c + A^T\lambda_0 + 2\lambda Rx = 0_n,$$

$$\partial L/\partial\lambda = x^T Rx = r^2. \qquad (15)$$

Преобразование (3) приводит к уравнению

$$AR^{-1}c + AR^{-1}A^T\lambda_0 + 2\lambda Ax = AR^{-1}c + AR^{-1}A^T\lambda_0 + 2\lambda b = 0_m,$$

из которого следует вектор множителей

$$\lambda_0 = \left(AR^{-1}A^T\right)^{-1}\left(-AR^{-1}c - 2\lambda b\right). \qquad (16)$$

Вектор (16) и второе уравнение (15) определяют «проекционное уравнение»

$$c + A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1}\left(-AR^{-1}c - 2\lambda b\right) + 2\lambda Rx = 0_n.$$

Тогда параметризованное решение принимает вид

$$x = x(\lambda) = 0{,}5\lambda^{-1}R^{-1}\left[-c - A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1}\left(-AR^{-1}c - 2\lambda b\right)\right], \qquad (17)$$

из которого следует однопараметрическое представление решений с помощью скалярного множителя Лагранжа

$$x(\lambda) = 0{,}5\lambda^{-1} R^{-1}\left(-P_1 c + 2\lambda \overline{P}_2 b\right), \qquad (18)$$

где оператор-проектор $P_1 = E_n - A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1}$, а оператор $\overline{P}_2 = A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1}$, связан с оператором $P_2 = \overline{P}_A AR^{-1}$.

Свойства операторов в (18) определены далее.

Лемма. Операторы в решении (18) обладают свойствами:

$$1).\ P_1^2 = P_1;\ \ 2).\ P_2^2 = P_2;\ \ 3).\ P_1 P_2 = 0_{n\times m};\ \ 4).\ P_2 P_1 = 0_{m\times n}.$$

Доказательства свойств выполнено с помощью вычислений:

$$1).\ P_1^2 = \left[\ E_n - A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1}\right]\times\left[\ E_n - A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1}\right] =$$

$$= E_n - 2A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1} + A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1} = P_1;$$

$$2).\ P_2^2 = A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1} A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1} = P_2;$$

$$3).\ P_1 P_2 = \left[\ E_n - A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1}\right]\times A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1} =$$

$$= A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1} - A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1} = 0_{n\times m};$$

$$4).\ P_2 P_1 = A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1}\times\left[\ E_n - A^T\left(AR^{-1}A^T\right)^{-1} AR^{-1}\right] = 0_{m\times n}.$$

Параметр $\lambda \in R$ при совместности ограничений вычисляется с помощью третьего уравнения (15) и (18) и уравнения

$$x^T(\lambda)x(\lambda) = 0{,}25\lambda^{-2}\left(-P_1 c + 2\lambda \overline{P}_2 b\right)^T R^{-2}\left(-P_1 c + 2\lambda \overline{P}_2 b\right) = r^2.$$

Преобразование последнего уравнения определяет равенство

$$\left(-c^T P_1^{\,T} + 2\lambda b^T \overline{P}_2^{\,T}\right) R^{-2}\left(-cP_1 + 2\lambda \overline{P}_2 b\right) =$$

$$= c^T P_1^T R^{-2} P_1 c - 4\lambda c^T P_1^T R^{-2} P_2 b + 4\lambda^2 b^T \overline{P}_2^T \overline{P}_2 b = 4\lambda^2 r^2,$$

откуда для вычисления значений параметров следует уравнение

$$\alpha\lambda^2 + \beta\lambda + \gamma = 0, \qquad (19)$$

где $\alpha = 4b^T \overline{P}_2^T \overline{P}_2 b - 4r^2$, $\beta = -4c^T P_1^T R^{-2} \overline{P}_2 b$, $\gamma = c^T P_1^T R^{-2} P_1 c$.

Решения (19) определяют параметры λ_1, λ_2, соответствующие минимуму x_* и максимуму x^* функционала в (13). Допустимые решения $\overline{x}$ формируются в виде выпуклой комбинации

$$\overline{x} = \theta x_* + (1-\theta)x^*, \theta \in [0,\ 1].$$

Вычислительный эксперимент (выполнен Г.А. Рябовым). Определить вектор с параметрами (18), минимизирующий линейный функционал

$$x_* = \arg\min\left\{\varphi(x) = x_1 + 2x_2,\ Ax = (1 |\ 1) \times \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = 1,\ \|x\|^2 \le 1\right\} \in \square^{\ 2},$$

где матрицы оператора оптимизации в решении (17) имеют вид

$$P_1 = E - A^T\left[AR^{-1}A^T\right]^{-1}AR^{-1} = \begin{bmatrix} 0,5 & -0,5 \\ -0,5 & 0,5 \end{bmatrix},$$

$$P_2 = A^T\left[AR^{-1}A^T\right]^{-1} = \begin{pmatrix} 0,5 \\ 0,5 \end{pmatrix},\ \left[AR^{-1}A^T\right]^{-1} = 0,5.$$

Скалярные параметры оператора (17) принимают значения

$$\alpha = 4b^T P_2^T P_2 b - 4r^2 = -2,\ \beta = -4c^T P_1^T R^{-2} P_2 b = 0,\ \gamma = c^T P_1^T R^{-2} P_1 c = 0,5.$$

Уравнение (18) и корни для задачи оптимизации имеют вид

$$-2\lambda^2 + 0,5 = 0,\ \lambda_{1,2} = \pm 0,5,$$

а вектор множителей Лагранжа определяется равенством

$$\lambda_0 = \left[AR^{-1}A^T\right]^{-1}\left(-AR^{-1}c - 2\lambda b\right) = 0,5\left(-3 - 2\lambda\right).$$

Тогда параметризованный вектор (17), а также минимизирующий и максимизирующий векторы задачи

$$x(\lambda) = 0,5\lambda^{-1}\left[0,5(3+2\lambda)\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix} - \begin{pmatrix}1\\2\end{pmatrix}\right],\ x_*(0,5) = \begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix},\ x^*(-0,5) = \begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix},$$

соответствуют данным, полученным в [1, 2].

3. К синтезу операторов минимизации нормы на пересечении линейного многообразия и эллипсоида. Метод решения задачи определяется соотношениями, которые можно получить для задачи минимизации: вычислить вектор

$$x_* = \arg\min\left\{\varphi(x) = (x-C)^T(x-C)\,\middle|\, Ax = b,\ rang\ A = m,\right.$$
$$\left. x^T Rx \le r^2,\ R = R^T\right\} \in R^n. \qquad (20)$$

Задача решается на основе леммы для классических задач.

Лемма. Операторы параметра λ_* или λ^* для решения вспомогательных классических задач, связанных с (1), имеют вид

$$x^* = \arg\min\left\{\varphi(x) = \|x - C\|^2 \;\middle|\; Ax = b,\; x^T Rx = r^2\right\} = \left(E_n + \lambda_* \tilde{P}^0 R\right)^{-1}\left(\tilde{P}^0 C + P_A b\right),$$

$$x^* = \arg\max\left\{\varphi(x) = \|x - C\|^2 \;\middle|\; Ax = b,\; x^T Rx = r^2\right\} = \left(E_n + \lambda^* \tilde{P}^0 R\right)^{-1}\left(\tilde{P}^0 C + P_A b\right),$$

при этом оптимальные параметры должны удовлетворять условиям $\lambda_* \notin \sigma\left(-\tilde{P}^0 R\right)$, $\lambda^* \notin \sigma\left(-\tilde{P}^0 R\right)$, где $\sigma\left(-\tilde{P}^0 R\right)-$ спектральное множество оператора $\left(-\tilde{P}^0 R\right)$, причем эти параметры – решения уравнения

$$\gamma + 2\beta\lambda + \alpha\lambda^2 = 0,$$

вычисляемые из соотношения

$$\left(C^T \tilde{P}^0 + b^T P_A^T\right)\left(E_n + \lambda R^T \tilde{P}^0\right)^{-1} R\left(E_n + \lambda \tilde{P}^0 R\right)^{-1}\left(\tilde{P}^0 C + P_A b\right) = r^2.$$

Доказательство. **Необходимость.** Для классической задачи с ограничениями-равенствами типа (20) функция Лагранжа

$$L = \left(x - C\right)^T\left(x - C\right) + \lambda_0^T\left(Ax - b\right) + \lambda\left(x^T Rx\right), \qquad (21)$$

а необходимые условия для задачи определены равенствами

$$\partial L/\partial\lambda_0 = Ax - b = 0_m,\;\; \partial L/\partial x = 2\left(x - C\right) + A^T\lambda_0 + 2\lambda Rx = 0_n,$$

$$\partial L/\partial\lambda = x^T Rx = r^2. \qquad (22)$$

На основе (22) можно получить уравнения

$$2\left(x - C\right) + A^T\lambda_0 + 2\lambda Rx \Rightarrow 2Ax - 2AC + AA^T\lambda_0 + 2\lambda ARx =$$

$$= 2b - 2AC + AA^T\lambda_0 + 2\lambda ARx = 0_n,$$

из которых вычисляется вектор множителей

$$\lambda_0 = \left(AA^T\right)^{-1}\left(-2b + 2AC - 2\lambda ARx\right). \qquad (23)$$

Подстановка (2) во второе уравнение (22) определяет равенство

$$2x - 2C + A^T\left(AA^T\right)^{-1}\left(-2b + 2AC - 2\lambda ARx\right) + 2\lambda Rx = 0_n,$$

откуда следует уравнение

$$2x - 2C - 2A^T\left(AA^T\right)^{-1} b + 2A^T\left(AA^T\right)^{-1} AC - 2\lambda A^T\left(AA^T\right)^{-1} ARx + 2\lambda Rx = 0_n,$$

представленное в форме

$$x - C - A^T\left(AA^T\right)^{-1} b + A^T\left(AA^T\right)^{-1} AC - \lambda A^T\left(AA^T\right)^{-1} ARx + \lambda Rx = 0_n \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x + \lambda\tilde{P}^0 Rx = \tilde{P}^0 C + P_A b = \tilde{P}^0\left(C\right). \qquad (24)$$

В случае, когда параметр в уравнении (24) не принадлежит спектру рассматриваемого оператора, т.е.

$$\lambda \notin \sigma\left(-\tilde{P}^0 R\right),$$

то существует обратный оператор, определяющий решение

$$x(\lambda) = \left(E_n + \lambda \tilde{P}^0 R\right)^{-1} \left(\tilde{P}^0 C + P_A b\right). \qquad (25)$$

Тогда квадратичное ограничение в (22) с учетом (25) примет вид

$$x^T(\lambda) R x(\lambda) =$$

$$= \left(C^T \tilde{P}^0 + b^T P_A^T\right)\left(E_n + \lambda R^T \tilde{P}^0\right)^{-1} R\left(E_n + \lambda \tilde{P}^0 R\right)^{-1} \left(\tilde{P}^0 C + P_A b\right) = r^2.$$

Из равенства следует квадратное уравнение для параметра

$$\left(C^T \tilde{P}^0 + b^T P_A^T\right)\left(E_n + \lambda R^T \tilde{P}^0\right)^{-1} R\left(E_n + \lambda \tilde{P}^0 R\right)^{-1} \left(\tilde{P}^0 C + P_A b\right) = r^2. \qquad (26)$$

Квадратное уравнение для пары значений множителя Лагранжа определяет экстремальные векторы для вычисления допустимого и оптимального решений. Решение уравнений типа (26) можно получить на основе спектрального метода, изложенного в [4], метода факторизации или других методов.

Следствие. Допустимое решение как выпуклая комбинация допустимых решений выпуклого множества имеет вид

$$x(\theta) = \theta x(\lambda_*) + (1-\theta) x(\lambda^*),\ \theta \in [0,\ 1]. \qquad (27)$$

Доказательство теоремы об оптимальных параметрах неклассической задачи (20) на основе допустимых решений (27) выполняется по методике, данной в [1].

Список литературы

1. Козлов В.Н. Операторы минимизации нормы на компактных множествах евклидова пространства // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки, N 3 (167), 2013.

2. Козлов В.Н. Негладкие системы, операторы оптимизации и устойчивость. Изд-во Политехн. ун-та. СПб.: 2012. – 190 с.

3. Козлов В.Н. О сжимающих свойствах операторов систем с проекционными локально оптимальными методами управления // Материалы международной конференции «Современные методы и проблемы теории операторов и гармонического анализа и их приложения -V» в г. Ростове-на-Дону. Издательский центр ДГТУ, Ростов н/Д. 2015.— 211 с. ISBN: 978-5-7890-101-6.

4. Далецкий Ю.А., Крейн М.Г. Устойчивость решений дифференциальных уравнений в банаховом пространстве. М.: Наука. 1979. 534 с.

5. Козлов В. Н. Синтез управлений крупномасштабными объектами на основе операторов оптимизации // Материалы 6-й Всероссийской мультиконференции «Проблемы управления», т. 3, Изд-во Южного федерального ун-та, Ростов-на-Дону. 2013. С. 195-197.

6. Козлов В.Н. Локальная оптимальность и устойчивость системы ограничения перетоков активной мощности по линиям энергообъединений // Изв. РАН. Энергетика, 2014, № 2.

7. Козлов В.Н. Управление частотой и перетоками активной мощности электроэнергетических объединений с учетом энергетической безопасности // Известия РАН. Энергетика, 2012, № 3.

8. Козлов В.Н., Тросько И.У. Устойчивые режимы энергетических систем на основе управления хаотическими процессами // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Наука и образование. 3-1 (154), 2012. С. 111-117.

9. Козлов В.Н. Устойчивость динамических систем с операторами минимизации. Сборник трудов 5 Четаевской конференции. Казань. Изд-во Казанского национ. иссл. ун-та (КАИ). 2012.

10. В.Н. Козлов, Нгуен Д.Х., Фирсов А.Н. Устойчивое развитие энергетики России на основе автоматического управления нефтеснабжением. «Научно-технические ведомости СПбГПУ», сер. Наука и образование, вып. 3-1, 2012. с. 92-96.

11. В.Н. Козлов, Нгуен Д.Х., Фирсов А.Н. Решение задачи об управлении настационарной транспортировкой вязкой жидкости по системе трубопроводов. «Научно-технические ведомости СПбГПУ», сер. «Информатика, телекоммуникации, управление», вып. 6, 2011. с. 190-194.

Igor P. Simakov
Professor

CONTROL SYSTEMS WITH KNOWLEDGEBASE: MATHEMATICS, DEVELOPMENT TECHNOLOGY AND USAGE IN THE SYSTEMS OF OPERATORS` INTELLECTUAL SUPPORT SYSTEMS

Saint-Petersburg, Saint-Petersburg Polytechnic University igsimakov@yandex.ru

Abstract. The author presents the principles of formation, mathematical instrument and development technology related to a new class of control systems - control systems with knowledgebase, designed for making operational decisions, concerning control over potentially hazardous multi-unit technical complexes with high risk of operation in unpredictable emergency situations. The tasks, being solved are: operational diagnostics of technological processes under conditions of multiple impacts, failures, damages; evaluation of control responses to prevent emergency cascade development (the domino effect) and redamaging; evaluation of decisions for control object structure reconfiguration at arbitrary combinations of failures and component damages. The experience, related to development of this class system is analysed. The analysis concerns the tasks of control process automation in regard to nuclear-powered ships power systems and nuclear power stations power units, the pos-

sibility to use it in training programs and intelligible simulators for operational and leading staff self-training.

***Keywords*:** Control systems with knowledgebase, expert real-time control systems, multi-unit technical complexes, unpredictable emergency situations, multiple failures and damages, safety, fail-safe operation, survivability, qualitative simulation, structural simulators, decision-making support.

The nature of the problem, research and development objectives. One of the main problems related to the theory of control is the problem of operational decisions' evaluation, concerning control over objects in non-standard emergency situations, at any unpredictable failures, combination of failures and damages, irregular emergency modes and emergencies, not considered by the project, i.e. which can not be considered by data processing and control algorithms. These algorithms are incorporated in traditional control systems (TF CS, TF CSC, systems of emergency protection (SEP), safety control systems (SCS), ACS TP). For a very long time, the existing problem restrained the realisation of a qualitative breakthrough in the development of automated control systems, related to large potentially hazardous technical complexes, normally, multi-unit and distributed on the territory complexes with a higher environmental risk of operation. These objects include nuclear-powered ships and vessels, nuclear power plants of different assignments and many other objects in the other fields of industry and production.

During the last decades, many institutions of the Academy of Science and research institutes of the Ministries of Industrial carried out prospecting, which characterised by inclination to use the ideology of an artificial intelligence system, in order to solve the control problems of such a class.

In order to solve the problem, related to the development of automated control systems for controlling nuclear-powered ships` survivability and provision of their nuclear safety, and under the technical guidance and direct participation of this study's author there has been developed :

a) theory, mathematical instrument, simulators and methods, principles and means of controlling decisions` evaluation,

b) industrial technology in regard to the formation of intellectualised programming systems` complexes. First of all, these complexes are formed to develop the systems of information support (SIS) and to make decisions during the control of:

1. Functional complex of technical facilities (FCTF) related to the power provision of nuclear-powered ship or vessel (NPP, hydraulic system, lubrication system, equipment cooling system, others, considered integral),

2. Nuclear power station (NPS) power unit (PU) in non-standard emergency situations, in situations, which are not considered by the project. These situations include events, caused by an unpredictable environmental damaging

effect - fires, floods, shock vibrations, explosions, real failures of systems with high energy parameters of working fluids and mediums, other premeditated and unpremeditated damaging impacts, such as acts of terrorism, enemy influence and so on.

The author has developed a theory, mathematical instrument and information technologies of industrial development for a new class of control systems. The control systems have knowledgebase, lifting the ”mysterious curtain” from the so-called artificial intellect systems. They provide a formation of systems, which under appropriate selection of ACS TP structural organisation, in particular their functional-topological, technical and other structures, impart to the whole system high levels of survivability, safety and efficiency. It has become possible through input of ”mechanisms” of self-organisation and self-algorithmization, i.e. ”homeostasis” mechanisms. These research efforts are unique and have no analogues in the world.

Research efforts` fields of application. Technical facilities complex control systems (TF CCS) of nuclear-powered ships, including :

- Automated control system of ship’s survivability control, technical facilities control and provision of nuclear safety (incorporated in TF CCS).
- Intellectualised systems of decision-making information control, regarding the CCP personnel, and/or main power unit control panel staff during survivability control and provision of nuclear safety (re-equipment of current TF CCS).
- Automated control systems of technological processes (ACS TP) inside power units of :
  a. nuclear power stations,
  b. nuclear heat supply stations,
  c. nuclear-powered ships and vessels,
  d. float nuclear power stations.
- Training programs and simulator complexes for operational personnel training, which provide control over nuclear power units and installations.
- ACS TP in multi-unit technical complexes with high risk of operation, related to different fields of industry and production.

Ways of employment:

- Additional equipment of currently used ACS TP (TF CCS and TF CS) with intellectualised systems of information support,
- Additional equipment of NPS power units` control panels with diagnostical expert systems,
- Realisation of a high level for newly developed ACS TP (TF CCS and TF CS),
- Additional equipment of full-scale simulators with expert instructor-systems (technologists),

- Development of independent and ACS TP incorporated (TF CCS and TF CS) intelligible (intellectual) simulators.

Assignment of the systems being developed

1. Drastic increase of fail-safe operation and safety levels in regard to operation of nuclear power units. It is achieved by solving monitoring and control tasks in non-standard emergency situations, unpredictable combinations of failures and equipment damages and extraordinary environmental impacts.

2. Considerable increase of ACS TP control processes automation level and grade, regarded as large man-machine complexes with appropriate reduction of operational personnel.

3. Prevention of faulty or ineffective actions (inactions) of operators in emergency situations, initialisation of correct and timely actions.

4. Prevention, when possible, of emergency situations` occurrence, considerable reduction of psychophysiological load on the operators.

5. Increase of operational personnel readiness for decision-making in non-standard situations, due to execution of pre-watch anti-emergency training with the use of an expert instructor-system (technologist).

6. Realisation of self-training modes on full-scale simulators, connected with an expert instructor-system (technologist).

7. Development of complicated training scenarios and the search for non-traditional (original) ways of control, in the existence of non-standard emergency situations.

The tasks being solved and functions being executed

1. Operational diagnostics of technological processes in the power unit, including :

- early detection of faults in processes prior to the surpassing of parameters (state co-ordinates) over the precautionary and, moreover, emergency settings,
- revealing of non-standard emergency situations with multiple failures in the power unit equipment and control systems, which are not considered by the system to be built-in algorithms,
- the control of safety critical functions` hierarchical system,
- assessment of current values related to probable risk of a nuclear and radiation safety condition violation.

2. Analysis of events' succession and disturbances propagation in power unit sub-systems, its prediction with the assessment of final consequences at any unpredictable malfunction and failure combination, answering the question ”why?”, prevention of faulty actions made by the operator, initialisation of correct actions.

3. Evaluation of controlling influences (or recommendations) in order to promptly eliminate the imbalance, in regard to energy and substance flow between NPP components; its coming to an ”equilibrium” condition with the maximum possible level of available capacity. Simultaneously, these controlling influences prevent the cascade character of damage development or pick-ups of local protection systems and retain the technological processes` coordinates of state within permissible levels, under the conditions of integrity preservation and physical barriers of safety.

4. Evaluation of controlling influences (or recommendations) for reconfiguration of a power unit and related energy systems (own needs power supply (ONPS), hydraulic systems, equipment cooling systems, oil systems, etc.) (basically - solution of the task, concerning the problem of how to arrange the structure from operative components, including ”preventive” reconfiguration) in compliance with the criteria of unconditional execution of nuclear safety conditions. Another criteria are : preservation of maximum possible levels of available or generated output at any unpredictable combination of malfunctioning and damages, which appear as a result of fires, floods, shock vibrations and other extraordinary impacts.

Along with this, the system executes the following functions :

5. Data input from standard control systems, dealing with current parameter values, values of equipment physical state, armature and automatic switches positioning, protection circuits` actuations, actions of operational personnel, also functions of RAM and data archives set up. There is a feasibility to connect systems of noise, vibration and other types of equipment diagnostics by physical methods.

6. Man-machine multi-window graphic and speech interfaces, which provide data mapping by practically all modern means of technological graphics, instant perception of current, future and recommended structural states of the power system by its operators, arrangement of effective dialogue between control personnel and the system.

7. System-integrated intelligible (intellectual) self-training simulator (for self-training) with expert instructor-system in order to develop in-depth understanding and a strengthening of knowledge in physics and process dynamics. These processes proceed in a multi-unit technical complex, revealing in the course of training genetic relations of units and power unit sub-systems. The training is aimed at receiving skills of quick perception when evaluating the situation and making operational decisions for controlling the installation in any unpredictable emergency situation, during survivability control and provision of nuclear and radiation safety.

Specific system features and the main ”know-how”. The specific system features are characterised by the use of :

a) Technology of knowledgebase with automatic generation of large technological and diagnostical principles (knowledgebase) with the use of a special program. The technology is based on the processing of purposeful data of experiments, with verified mathematical simulators in regard to controlled physical and technological processes` dynamics, which are occurring in a power unit. Simultaneously, the theory and modern methods of training, concerning trial data processing are being used. They are used for determining objective conformities and genetic relations.

b) The technologies of so called qualitative simulation, regarding power unit dynamics, with the use of project and service documentation, providing automation of operator` ”thinking simulator” in an accelerated time scale. Qualitative simulation is widely used in real time expert systems.

c) Technologies of structural simulation (logical equations systems, systems of differential Boolean equations, graphodynamics simulators, theories of character graphs, automatic simulators), which provide forecasting and determination of final after-effects caused by any (not studied beforehand) combinations of failures and damages. It is necessary to consider the feasibility of its cascade development and work out control decisions to reconfigure the structure of the multiplicity of all interconnected TF complexes, also in an accelerated time scale, with a reasoning system connection and impossibility to meet many criteria.

d) New systematic (nonconventional and nonuniversal) numerical methods of differential equation integration, (including so-called ”tough” systems) which enable the achievement of a considerable increase of simulation efficiency in an essentially accelerated time scale of controlled physical and technological processes. Besides this, it carries out a smooth time scaling, when it is necessary to slow down or to accelerate processes in the course of intellectual training, and during analysis of training sessions.

e) Technologies of expert systems for the realisation of an intelligible simulator with an expert technologist-system in order to carry out anti-emergency pre-watch intellectual training.

f) Advanced technologies for programming and industrial standards, supported by leading producers of computers and common (basic) software, and also modern instrumental means of design automation, related to large high level applied program systems.

Technology of programming. The adopted technology of programming uses :

- network multi-task, multi-user real time operational systems type UNIX, including QNX meeting the requirements of POSIX standard,
- programming systems, which meet the requirements of C ANCI standard,

- graphic systems of X-Windows standard,

- means of graphic annex evaluation of Motif 1.1 / Xlib Rel 5.0 standard,

- network logical record of data exchange TCP/IP between computers and other networks type FDDI, Ethernet, Token Ring and so on,

- ”Operator” instrumental system (study made by Institute of Control Sciences, Russian Academy of Science) for designing control systems type ACS TP with functions of operators` intellectual support, real time expert systems, training systems and simulator complexes.

Employment of the above mentioned standards provides:

- system functioning as a programming product of high level both on the platform of IBM PC compatible computers, and on the other (optional) computer platforms, with UNIX-like operational systems and common software, meeting the requirements of POSIX, C ANSI, X-Windows, Motif 1.1 /Xlib Rel 5.0, TCP/IP standards.

- feasibility of easy expansion and development in the course of operation due to employment of open module architecture and widely spread industrial standards,

- feasibility of joint operation with a full-scale simulator,

- feasibility of operation in a common calculation network, which provides data input, received from the systems of power unit (s) centralised control.

Possible special occasions of expert systems realisation. Improved mathematical means and information technologies enable us within short time periods to develop both complex intellectualised systems of operators` information support and a high level for newly developed ACS TP of NPS power units and nuclear-powered ships and vessels with intelligible simulators, which are integrated in control systems, and also special systems to solve separate intellectual tasks of diagnostics and control, or its some multiplicity, in particular :

1. Expert systems of anomalies in power units’ technological processes. It is made on the base of data, received from the systems of centralised control, with data output on safety panels; specific display stations (monitors) for operators and station shift chief officer (SSCO) (chief executive).

2. Expert systems of monitoring and probable risk forecasting related to violations of safety conditions, connected with information about the equipment’s current state of operation, unit operation mode, technological parameters and possible reconfigurations of NPS system structure, which are presupposed by SSCO.

3. The system for information collection and processing, concerning equipment running time and failures with the assessment of technical reliability real values of some systems and equipment (fail-safe operation, fitness for

repair, durability), with the analysis of systematic values related to reliability, efficiency and unit operation safety, including assessment and forecasting of systems, ACS TP equipment and devices' remaining resources.

4. Expert systems of operational diagnostics, related to technological processes and working out recommendations for control service personnel, how to co-ordinate the control over multiplicity of NPS systems and units, in order to eliminate the appearance of an imbalance of energy and/or substance flows between units (systems). The purpose is to transfer the power unit for the maximum possible level of available capacity without violation of minimum functions of safety.

5. Expert systems for the recommendations evaluation, related to NPS reconfiguration at any unpredictable combinations of failures and damages, caused by extraordinary environmental impacts (fires, floods and so on), also possible acts of terrorism.

6. Training systems with an intelligible simulator for pre-watch anti-emergency training of operators and SSCO at non-standard emergency situations with different degrees of severity, failures, which are not considered by the project and extraordinary environmental impacts.

7. Expert systems incorporated in full-scale simulators and designed for supporting the process of training and training for decision-making in unplanned emergency situations, working out complicated training scenarios with preliminary ”interpretation” of ”untraditional” decisions on control, which are suggested by the expert system and ”self-investigation” of incidents by the command personnel on the basis of emergency processes, fixed by a control system.

Experience of using developed information technologies is described in works [1 - 10].

Reference

1. Zuenkov M.A., Simakov I.P., Skorokhodov D.A. Systems of intellectual support for NPP operators. - In the Collection, The First International Conference on naval intellectual technologies. - MORINTEH-95, St. Petersburg, (1995). (in Russian).

2. Simakov I.P. Control systems with knowledgebase: mathematics, technologies for the creation and use on nuclear-powered ships and NPS. - In Jubilee scientific and technical Collection of SPA ”Aurora”, St.Petersburg, (1995). (in Russian).

3. Simakov I.P. Automation of naval ships' survivability control. - In the Collection of reports on the International Conference ”Navy and ship-building in modern conditions” (NSN), commemorating the 300-th Anniversary of the Russian Navy, St.Petersburg, (1996). (in Russian).

4. Simakov I.P., Zuenkov M.A., Poletykin A.G. Control Systems with Knowledgebase: Mathematics, Development Technology and Usage of Automated Com-

plexes in the Systems of Operator's Intellectual support Systems. // In: Proc. of Int. Cont. On Informatics and Control. – 1997. – Vol. 2. – P. 41-47.

5. Зуенков М.А., Полетыкин А.Г., Симаков И.Р. и др. Принципы построения интеллектуальных систем управления борьбы за живучесть атомных кораблей и обеспечение ядерной безопасности // Труды II Международной конференции MORINTEH-97.− St. Petersburg, 1997. – С. 15-18.

6. Бывайков М.Е., Жарко Е.Ф., Полетыкин А.Г. Опыт проектирования интеллектуализированных систем информационной поддержки операторов сложных систем // Труды IV Международной конференции "Проблемы управления и моделирования в сложных системах".− Самарский научный центр РАН, 2002.− с. 510-516.

7. Прангишвили И.В., Амбарцумян А.А., Полетыкин А.Г., Гребенюк Г.Г, Ядыкин И.Б. Состояние уровня автоматизации энергетических объектов и системотехнические решения, направленные на его повышение // Проблемы управления, 2003, № 2, с. 11-26.

8. Бывайков М.Е., Жарко Е.Ф., Менгазетдинов Н.Э., Полетыкин А.Г., Прангишвили И.В., Промыслов В.Г. Опыт проектирования и внедрения системы верхнего блочного уровня АСУ ТП АЭС // А и Т.− 2006.− № 5.− С. 65-68.

9. Nadyr E. Mengazetdinov, Aleksei G. Poletikin, Vitaly G. Promyslov. HComplex Approach to Assurance of Information Safety of Digital Control Systems for Nuclear Power PlantsH Proceedings of ICAPP.− Nice, France, 2011.− P. 101-108, 881-888.

10. Simakov I.P. and Kholodnykh P.V. Multi-purpose program complex of the structural analysis and maintenance of reliability, safety and survivability of the automated technical complexes and their control systems. – in Proceedings of International Scientific School “Modeling and Analysis of Safety and Risk in Complex Systems”(MA SR – 2014), St.Petersburg, 2014. (in Russian). – P. 229-239.

УДК 002.63

Черный Юрий Юрьевич,
канд. филос. наук, заместитель директора

СИСТЕМНО-ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ СУЩНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА

Институт научной информации по общественным наукам
(ИНИОН) РАН,
г. Москва. E-mail: yuri.chiorny@mail.ru

Аннотация. Излагается точка зрения автора, в соответствии с которой «информационное общество» (ИО) рассматривается как *ступенька на лестнице технологического прогресса* между тем социальным укла-

дом, который был назван «индустриальным обществом» и тем, который возникнет в будущем, и всё чаще называется «обществом знаний». Показывается, что концепция ИО становится более понятной в свете концепции *двух типов цивилизационного развития*, автором которой является российский философ академик РАН В.С. Стёпин. Приводятся факты, свидетельствующие о том, что становлению и распространению идеи глобального информационного общества способствовали инициативы конца 1990-х – середины 2000-х гг., Обсуждаются перспективы развития глобального информационного общества.

Ключевые слова: глобальное информационное общество, общество знаний, техногенная цивилизация, технологический прогресс, типы цивилизационное развитие.

Yu. Yu. Chiorny.
PhD, Deputy Director

SYSTEM-PHILOSOPHICAL ANALYSIS OF AND PROSPECTS OF THE INFORMATION SOCIETY

Moscow/ Institute of Scientific Information on Social Sciences (INION) RAS
E-mail: yuri.chiorny@mail.ru

Abstract/ It is the author's point of view, according to which the "information society" (IO) is seen as a step on the ladder of technological progress between the social order, which was named "industrial society" and those that arise in the future, and more and more often called "knowledge society ". It is shown that the concept of IO becomes more comprehensible in the light of the concept of two types of civilizational development, sponsored by the Russian philosopher, academician V.S.Stepin. We present evidence that the establishment and spread of the idea of a global information society contributed the initiatives' to the late 1990 s. - mid-2000 s. The prospects of development of the global information society is discussed.

Keywords: global information society, knowledge society, technological civilization, technological progress, types of civilizational development

Введение

Об информационном обществе много пишут и говорят. Однако его общепризнанного определения до сих пор не существует. Некоторые философы и учёные сомневаются в реальности информационного общества, считая, что речь идёт о новом воплощении известных признаков капита-

лизма. По мнению британского социолога Фрэнка Уэбстера (Frank Webster), информационно-технологическая революция ускорила процессы *информатизации* общества, но не сделала его принципиально иным. Несмотря на это представление об информационном обществе вышло за пределы научной среды и стало значимым фактором мировой политики. Сегодня все страны мира участвуют в построении *глобального информационного общества* (*ГИО*).

Я присоединяюсь к исследователям, которые видят в термине «информационное общество» больше идеологическое и даже мифотворческое, чем научное содержание. То, что мы называем «информационным обществом» – это *ступенька на лестнице технологического прогресса* между тем социальным укладом, который был назван «индустриальным обществом» и тем, который возникнет в будущем (его всё чаще называют «обществом знаний»).

Смысл многих явлений и процессов, связанных с информационным обществом, становится более понятным в свете концепции *двух типов цивилизационного развития*, кратко рассматриваемой в разделе 1. Автор этой концепции – российский философ академик РАН Вячеслав Семёнович Стёпин.

Становлению и распространению идеи глобального информационного общества способствовали инициатива конца 1990-х – середины 2000-х гг., которые имеют свои аналоги в предшествующем десятилетии, что рассматривается в разделе 2.

Перспективы развития глобального информационного общества рассматриваются в разделе 3.

1. Традиционный и техногенный типы цивилизационного развития

Во всём многообразии цивилизаций могут быть выделены два основных типа цивилизационного развития – традиционный и техногенный. Традиционная цивилизация воспроизводит сложившиеся образцы жизнедеятельности. Техногенная цивилизация занята постоянным поиском и применением новых технологий – не только производственных, но и социальных.

Техногенная цивилизация возникла в Западной Европе примерно 500 лет назад. Ей предшествовали два фундаментальных изменения западной традиционной культуры – культуры античного полиса и культуры европейского христианского средневековья. Синтез их достижений в XIV-XVII вв. в эпохи Ренессанса, Реформации и Просвещения содействовал формированию новой системы ценностей.

В техногенной цивилизации человек понимается как деятельностное существо. Он преобразует природу и подчиняет её своей власти.

Природа – это закономерно упорядоченное поле объектов, доступное научному познанию и технологическому изменению. Приоритет в техногенной цивилизации отдаётся идеалу свободной индивидуальности, которая обладает равными правами с другими и может включаться в разные социальные общности. Базовыми ценностями являются инновации и прогресс. Власть понимается в основном как власть над объектами, а не над людьми. Эти установки составляют *культурно-генетический код* техногенной цивилизации.

Появление техногенных обществ оказало серьёзное влияние на общества традиционного типа, заставляя их меняться. Раньше для этого требовались военные захваты и колонизация. Сейчас ту же роль выполняет процесс догоняющей модернизации.

Вступив в конце XX в. в фазу постиндустриального развития, техногенная цивилизация под знаменем глобализации начала новый цикл своего проникновения в разные страны и регионы планеты. Основным инструментом такого проникновения является *технологическая экспансия*, связанная с развитием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Автор доклада провёл исследовательскую работу, которая позволила выявить *механизм* этой экспансии. Он включает в себя две фазы: 1) завоевание технологического преимущества в конкурентной борьбе между странами, составляющими ядро техногенной цивилизации и 2) реализацию этого преимущества на глобальном уровне при помощи международных политических институтов.

2. Глобальное информационное общество как политическая реальность

В российской научной литературе термин «информационное общество» до сих пор принято ассоциировать главным образом с идеями и концепциями тех или иных социальных теоретиков. Однако развитые страны мира уже довольно давно перешли от идей к действиям. За последнюю четверть века США и государства Европейского Союза совершили последовательный переход к *глобальной экономике, построенной на ИКТ*, и новой политической реальности – *глобальному информационному обществу (ГИО)*[1]. Уже в наши дни вполне отчётливо проступают контуры нового мирового информационного порядка. Рассмотрим важнейшие события, которые этому предшествовали.

Впервые на государственном уровне вопросы формирования информационного общества стали обсуждаться в США. Выдающуюся роль в становлении американской, а затем и глобальной информационной ин-

[1] Проекты построения информационного общества в СССР (см., напр: Ракитов А.И. Философия компьютерной революции. – М.: Политиздат, 1991. – 287 с.), к сожалению, не были реализованы.

фраструктуры сыграл Альберт Гор-младший, вице-президент США в 1993-2001 гг.

11 августа 1988 г. Подкомитет по науке, технологиям и космическому пространству Сената США провёл слушания, связанные с компьютерными сетями и будущим сети Национального научного фонда США – NSFNet[2]. Вёл заседание сенатор А. Гор, сеть NSFNet была его детищем.

В 1991 г. А. Гор предложил создать Национальную компьютерную сеть для науки и образования (National Research and Education Network – NREN). Внесённый им билль впоследствии стал *«Законом о высокоскоростных вычислениях и коммуникации»* («High Performance Computing and Communication Act»)[3[. Сеть NREN связала суперкомпьютерные центры США и сделала вычислительную мощь доступной всем учёным, включая преподавателей и студентов небольших колледжей и университетов.

16-18 сентября 1992 г. при поддержке Национального научного фонда США была проведена рабочая конференция по NREN. Участники конференции пришли к единому мнению, что NREN должна облегчить разработку *национальной информационной инфраструктуры* (NII, National Information Infrastructure)[4].

В октябре 1992 г. состоялись выборы президента и вице-президента США. 23 февраля 1993 г. исполнительное бюро президента опубликовало в Вашингтоне *Меморандум У. Дж. Клинтона и А. Гора «Технология экономического роста Америки. Новое направление, которое предстоит создать»*[5]. Меморандум «Технология экономического роста Америки» стал первым документом, официально провозгласившим инициативу NII. Особенно поражала воображение грандиозная задача создания высокоскоростных информационных сетей – «цифровой магистрали» (digital highway) и супермагистрали (superhighway)[6].

Дискуссия почти сразу же была подхвачена Европейским Союзом. К декабрю 1993 г. по распоряжению ЕС Комиссией Европейских сообществ (КЕС) был подготовлен документ под названием *«Рост, конкурентоспособность и занятость – вызов и пути в 21-е столетие»* (Growth, Competitiveness, Employment: The Challenges and Ways Forward into the 21st Century). В нём говорилось о том, что информационное со-

[2] http://ru.wikipedia.org/wiki/NSFNet

[3] http://en.wikipedia.org/wiki/High_Performance_Computing_Act_of_1991

[4[http://en.wikipedia.org/wiki/National_Information_Infrastructure

[5] Clinton W. J., Gore A. Technology for America's Economic Growth, a New Direction to Build. Executive Office of the President, Washington, DC., 1993, 39 pp.5 White Paper on growth, competitiveness and employment. – The Challenge and ways forward into 21st century.

[6] http://en.wikipedia.org/wiki/Information_Superhighway

общество имеет существенный потенциал, способствующий устойчивому развитию, росту конкурентоспособности, увеличению рабочих мест, улучшению качества жизни каждого европейца.

Рассмотрев и одобрив этот документ, ЕС принял решение о подготовке развёрнутого доклада об информационном обществе, снабжённом конкретными рекомендациями. Доклад подлежал рассмотрению на сессии Европейского Совета, которая должна была состояться 24-25 июня 1994 г. на острове Корфу.

26 мая 1994 г. в рамках подготовки сессии ЕС на о. Корфу был опубликован доклад *«Рекомендации Европейскому Совету: Европа и глобальное информационное сообщество»* (Recommendations to the European Council: Europe and the Global Information Society), подготовленный группой экспертов под руководством комиссара ЕС Мартина Бангеманна[7]. Текст содержал развёрнутый анализ проблемы и рекомендации для ЕС. Основным политическим курсом стала либерализация телекоммуникационного хозяйства с целью повышения его эффективности и конкурентоспособности. Развитие и финансирование информационной инфраструктуры предлагалось возложить в основном на частный сектор.

19 июля 1994 г. экспертная группа под руководством М. Бангеманна разработала конкретный план действий для объединённой Европы по построению информационного общества. Документ получил название *«Европейский путь в информационное общество»* (Europe's Way to the Information Society. An Action Plan. Communication from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions)[8].

В декабре 1994 г. на сессии ЕС в Эссене КЕС представила документ *"Информационное общество в Европе – первая оценка после Корфу"*. В нём оценивались действия, предпринятые для реализации "Плана действий", и особо подчеркивалось, что инициативу в этой сфере должен взять на себя частный сектор. В этом же месяце было создано ISPO — *Бюро по проектам информационного общества* (ISPO, Information Society Project Office). Немного позднее был также создан *Центр активности в сфере информационного общества* (Information Society Activity Center, ISAC), в задачу которого входила разработка системы измерителей близости к информационному обществу.

В 1994 г. произошло два события, имевших всемирное значение.

В марте 1994 г. вице-президент США А. Гор выступил на конференции Международного союза электросвязи, состоявшейся в Буэнос-

[7] http://www.echo.lu/eudocs/en/bangemann.html

[8] http://aei.pitt.edu/947/1/info_socieity_action_plan_COM_94_347.pdf

Айресе (Аргентина). Он призвал собравшихся к созданию глобальной информационной инфраструктуры[9].

9 июля 1994 г. на встрече группы «Большой семёрки» в Неаполе впервые был поставлен вопрос о разработке всемирных проектов информационного общества. Было принято решение провести встречу министров стран «Большой семёрки».

25-26 февраля 1995 г. в Брюсселе состоялась запланированная встреча министров, ответственных за развитие проектов информационного общества[10]. В то же время помимо министров и делегаций со стороны Франции, Германии, Великобритании, Италии, Японии, США и Канады в ней приняли участие лидеры мирового бизнеса в области информационно-телекоммуникационных и развлекательных технологий (представители фирм ICL, Walt Disney, Time Warner, Silicon Graphics, SEGA Enterprises, Apple Computer, British Telecom, Siemens и другие), а также крупные ученые[11].

Министры определили 11 глобальных «проектных зон» (Project Areas) информационного общества. Среди них: *глобальная опись* (GIP, Global Inventory Project); *глобальная интероперабельность широкополосных сетей* (GIBN, Global Interoperability of Broadband Networks); *транскультурное обучение и инструктирование* (Trans-Cultural Education and Training, Tel & Lingwa); *электронная универсальная библиотека* (Electronic Libraries, Bibliothica Universalis); *мультимедийный доступ к всемирному культурному наследию* (Multimedia Access to World Cultural Heritage); *управление окружающей средой и природными ресурсами* (Environment and Natural Resources Management); *глобальное управление чрезвычайными ситуациями* (Global Emergency Management Gemini); *глобальные прикладные задачи здравоохранения* (Global Healthcare Applications); *правительство в режиме он-лайн* (Government On-line); *глобальный рынок для малых и средних предприятий* (Global Market place for SMEs); *морское информационное общество* (MARIS, Maritime Information Society).

С середины 1990-х гг. в решение задач глобального управления информационной сферы включается бизнес и экспертное сообщество

Широкую известность приобрели инициативы международных организаций конца 1990-х – середины 2000-х гг., направленные на форми-

---

[9] См.: См.: http://www.ntia.doc.gov/report/1995/global-information-infrastructure-agenda-cooperation; См. саму Декларацию: http://www.itu.int/itudoc/itu-d/wtdc/wtdc1994/badecle.txt

[10] http://www.channelingreality.com/Digital_Treason/e-Gov/G7_Information_Society_Conference.pdf

[11] G-7 Ministerial Conference on the Information Society, Brussels, 1995 http://www.ispo.cec.be/g7

рование основ глобального информационного общества. Их кульминацией стало проведение Всемирной встречи на высшем уровне по вопросам информационного общества (World Summit on the Information Society) в Женеве (2003 г.) и Тунисе (2005 г.).

В то же время считать становление глобального информационного общества результатом совместного обсуждения и выработки согласованных решений можно весьма условно. Страны, входящие в мировую капиталистическую полупериферию и периферию, не принимали участия в создании контуров новой информационной реальности на ранних этапах её формирования. Их *пригласили к дискуссии* тогда, когда понадобились разработка и реализация национальных программ информатизации.

Практически любая инициатива конца 1990-х – середины 2000-х гг. имеет свой аналог в предшествующем десятилетии.

Большую роль в придании концепции информационного общества гуманистического содержания сыграла ЮНЕСКО. Один из тезисов, с которым эта международная организация обратилась к Всемирному саммиту, состоял в утверждении, что «информационное общество» – всего лишь технологическая база для построения ориентированного на развитие человека *«общества знаний»*. Позиция ЮНЕСКО была одобрена международным сообществом, о чём свидетельствует заключительный 67-й пункт Женевской декларации.

3. Перспективы развития глобального информационного общества

Движение от машинного «информационного общества» к ориентированному на развитие человека «обществу знаний» позволяет в перспективе вернуть информационным процессам гуманистическое измерение. Вместе с тем очевидно, что идея *совместного использования* знания всеми странами и народами планеты входит в противоречие с ценностными установками главного агента глобальных изменений – техногенной цивилизации. Её культурно-генетический код ориентирован не на внутреннее совершенствование, а на активное преобразование мира.

Это преобразование продолжается. По мнению экспертов, мир стоит на пороге новой технологической революции, которая по своим масштабам превзойдёт самые смелые мечты и ожидания. Ведущую роль в новом технологическом укладе приобретут *конвергирующие нано-био-информационно-когнитивные (НБИК) технологии*[12]. Они будут иметь дело с четвёркой взаимосвязанных идеальных нанообъектов: атом, ген, бит, нейрон.

[12] В России наряду с понятием «конвергирующие технологии» употребляется также понятие «конвергентные технологии».

На наших глазах формируется тип сверхинженера-демиурга, не улучшающего орудия труда и условия жизни, а «собирающего» из атомов и молекул новые миры обитания. Предсказывают, что на основе НБИК-технологий уже к середине XXI в. произойдёт технологическое овладение природой человека, в том числе и деятельностью сознания. Искусственный интеллект достигнет уровня естественного интеллекта, а в ряде случаев и превзойдёт его. Всё большее распространение получат машинно-человеческие гибриды – созданные на биологической основе киборги и человекоподобные роботы-андроиды.

Это не сюжет для научно-фантастического романа, а новая реальность, которая формируется на наших глазах. В США и странах ЕС активно создаётся инфраструктура для развития НБИК-технологий. Она очень напоминает модель, по которой развивались ИКТ – с разницей примерно в 10 лет.

Термин «конвергирующие технологии» (от англ. convergence – схождение в одной точке) был введён в 2002 г. американскими учёными нанотехнологом Михаилом Роко (Mihail Roco) и социологом Уильямом Бейнбриджем (William Bainbridge) в докладе *«Конвергирующие технологии для улучшения человеческого потенциала. Нанотехнология, биотехнология, информационная технология и когнитивная наука»* (“Converging Technologies for Improving Human Performance. Nanotechnology, biotechnology, information technology and cognitive science”). Доклад был подготовлен для Национального научного фонда США и Министерства экономики США. В тексте раскрывались особенности НБИК-конвергенции и её значение в общем ходе развития мировой цивилизации. Указывалось, что из четырёх областей наиболее развитой является третья – ИКТ. Особенностями НБИК-технологии назывались: 1) интенсивное взаимодействие между научными и технологическими областями; 2) широта рассмотрения и влияния – от атомарного уровня материи до разумных систем; 3) технологическая перспектива роста возможностей развития человека. Ранее Михаил Роко был инициатором и вдохновителем *Национальной нанотехнологической инициативы США* (National Nanotechnology Initiative, NNI), реализация которой началась в 2000 г.

Суть конвергентного «технологического тетраэдра» Роко и Бэйнбридж выразили в следующем образе:

«Если *когнитивные учёные* могут думать об этом,

То *наноспециалисты* могут построить это,

Биоспециалисты – реализовать это,

Специалисты в области информационных технологий –
контролировать и управлять этим».

В июле 2004 г. группа европейских экспертов под руководством философа Альфреда Нордманна (Alfred Nordmann) представила Европейской комиссии форсайт-проект под названием *«Конвергирующие технологии – формирование будущего европейских обществ»* (“Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies”). В докладе предлагался специфически европейский подход к НБИК-технологиям, который получил наименование CTEKS – *«Конвергирующие технологии для европейского общества знаний»* (“Converging Technologies for the European Knowledge Society”).

В 2008 г. Михаил Роко опубликовал статью *«Возможности для глобального управления конвергирующими технологиями» (“*Possibilities for global governance of converging technologies”*).* Статья вызвала большой резонанс. После неё практически не приходится сомневаться в том, что развитие этих технологий повторит ситуацию с развитием ИКТ. В недалёком будущем следует ожидать подключения к проблеме политических институтов уровня Всемирного экономического форума в Давосе, «Большой восьмёрки», организаций при ООН и самой Генеральной Ассамблеи. Вполне вероятно и появление инициативы о проведении Всемирного саммита, посвящённого этому вопросу.

Заключение

Каковы перспективы развития глобального информационного общества? На уровне отдельных стран и регионов мира следует ожидать ускоренного формирования информационной инфраструктуры. Это необходимо для создания неограниченных коммуникационных возможностей в масштабе земного шара.

Проблемы роли информации и информационно-коммуникационных технологий как основа негэнтропийных тенденций в обществе активно исследуются, в том числе с применением теории систем [1. 2].

В перспективе информационная инфраструктура станет базой для нового этапа технологической революции, основанной на конвергирующих НБИК-технологиях.

Скорее всего, со временем концепция «информационного общества» утратит свою актуальность. Ей на смену придёт концепция «общества знания». Но такое общество вряд ли будет гуманитарным, как его представляют в ЮНЕСКО. Общество знания усилит существующие тенденции *общества потребления* и приведёт к новым кризисам, в том чис-

ле связанным с общественными эффектами развития информационных технологий [7] и ролью ИКТ как инструмента геополитической экспансии развитых государств [6],

Мир стал глобальным по масштабам, но так и остался локальным по интересам. Он испытывает острый дефицит идей социальной солидарности, призванных скрепить человечество и подтвердить общность его прав на будущее.

Список литературы

1. ***Волкова В.Н.*** Применение закономерностей теории систем для исследования роли коммуникаций и единого информационного пространства как основы негэнтропийных тенденций в обществе / В.Н. Волкова, Ю.Ю. Черный // Субкультуры и коммуникативные стратегии информационного общества: Труды Междунар. науч.-теор. конф. (19-22 ноября 2014 г.). – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – С. 9-12.
2. ***Волкова В.Н.*** Институты социальной памяти как основа негэнтропийных тенденций в обществе / В.Н. Волкова, Ю.Ю. Черный // Общество, наука, и инновации: сб. статей Междунар. наусно-практич. конф. (14 февраяля 2015. г., Уфа). . Ч.2. Аэтерна, 2015. – 312 с. – С. 26–101–106.
3. ***Государственная*** программа Российской Федерации "Информационное общество (2011–2020 годы)": [Электронный ресурс]. URL: http://www.fms.gov.ru/upload/iblock/c8c/rasporyazhenie_1815-p.pdf
4. ***Ракитов А.И.*** Философия компьютерной революции / А.П. Ракитов. – М.: Политиздат, 1991. – 287 с.
5. ***Степин В.С.*** Научная картина мира в культуре техногенной цивилизации / В.С. Степин, Л.Ф. Кузнецова. – М., 1994. – 274 с.
6. ***Черный Ю.Ю.*** Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) как инструмент геополитической экспансии развитых государств / Ю.Ю. Черный // Сборник материалов XVI конференции «Наука. Философия. Религия»: Человек перед вызовом новейших информационных и коммуникативных технологий (г. Дубна, 21-22 октября 2013 г.). – М.: Фонд Андрея Первозванного, 2014. – С. 56-69.
7. ***Черный Ю.Ю.*** Общественные эффекты развития киберпространства / Ю.Ю. Черный // Субкультуры и коммуникативные стратегии информационного общества: Труды Междунар. науч.-теор. конф (19-22 ноября 2014 г.). – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – С. 62-65.
8. ***Clinton W. J., Gore A.*** Technology for America's Economic Growth, a New Direction to Build. Executive Office of the President, Washington, DC., 1993, 39 p.

УДК 519.8(51-7) 007 (519.7)

Горелова Галина Викторовна, *д.т.н., профессор,*
Панкратова Наталья Дмитриевна, *д.т.н., профессор*

О РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИЙ НАУЧНОГО ПРЕДВИДЕНИЯ ПОВЕДЕНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ И КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ[13]

Таганрог, Россия, ИТА ЮФУ; g.v.gorelova@gmail.com
Киев, Украина, НКК ИПСА; natalidmp@gmail.com

Аннотация. Были рассмотрены технологии научного предвидения. Была рассмотрена возможность композиции моделей и методов научного предвидения, системной динамики, когнитивного моделирования сложных систем в единую инструментальную систему.

Ключевые слова: методология, научное предвидение, сложная система, инструмент исследования, сценарий, принятие решений.

Galina Gorelova,
Professor, doctor of technical Sciences,
Natalia Pankratova,
Professor, doctor of technical Sciences

ABOUT THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES OF SCIENTIFIC PREDICTION COMPLEX SYSTEMS BEHAVIOR AND COGNITIVE MODELLING OF

Taganrog, Russia, the SFU ITA; g.v.gorelova@gmail.com
Kiev, Ukraine, NCC IPSA natalidmp@gmail.com

Abstract. Were considered of technologies scientific foresight. Possibility was examined of compositions of models and methods of scientific foresight, methods of the System Dynamics, *of cognitive modeling of complex systems into a unified instrumental system*

Keywords*:* methodology, scientific foresight, a complex system, a research tool, the script, decision-making.

[13] Работа выполнена в рамках совместного с УНК "Институт прикладного системного анализа" Национального технического университета Украины "КПИ" научного проекта РФФИ № 301*213.01-12/2014-79 от 01.06.2014 г. по гранту РФФИ № НК 14-01-90401\14

В статье речь пойдёт о разрабатываемом инструменте, который предлагается лицу (лицам) принимающему решение (наблюдателю, экспертам) для осознания и решения задач предвидения будущего, для его формирования.

Современный этап развития человеческой цивилизации противоречив и сложен, тому причиной служит многообразие политических, социальных, экономических, экологических и прочих взаимосвязанных существующих и вновь возникающих в мире проблем. Проведенные еще в прошлом веке масштабные исследования, выполненные, в том числе, с использованием математического моделирования, привели к четкому осознанию настоящих и предвидению возможных будущих угроз человечеству, к осознанию необходимости обеспечения устойчивого развития человеческой цивилизации в гармонии с планетой Земля, к осознанию необходимости поиска и обеспечения путей устойчивого развития [1].

К настоящему времени создано немало технологий предвидения будущего. Не вдаваясь в интересную историю возникновения и развития методов предвидения, которую часто начинают с упоминания «Прогностики» Гиппократа, остановимся на методологии Форсайта [2,3,4], к идее и технологиям которого на разных этапах работы близки идеи системной динамики [1,5], научного предвидения будущего [6-10], когнитивного анализа и управления развитием ситуаций [11-13], когнитивного моделирования сложных систем [14-24].

Поясним для сопоставления.

1. Цель Форсайта (Foresight- «взгляд в будущее») можно понять из определения в фундаментальном двухтомнике ЮНИДО [2]: "Форсайт - систематическая попытка заглянуть в долгосрочное будущее науки, технологии, экономики и общества с целью идентификации зон стратегического исследования и создания родовых технологий, которые могут приносить самые крупные экономические и социальные выгоды". Цель Форсайта не только предвидение, но и формирование будущего с учетом активности заинтересованных участников в чьих-то определённых интересах, может быть, в интересах формирования «гражданского общества» [3,4]. Области применения – самые разнообразные, объекты исследования - системы, которые принято относить к сложным, большим/крупномасштабным (complex system, large-scale system). Форсайт – это процесс (один цикл Форсайта идет обычно 3-5 лет). Процитируем принципы инструментария Форсайта, которые выделены в пособии «Технологический Форсайт», изданном международным коллективом экспертов ЮНИДО [2]: «1. *Вовлеченность* (commitment) различных общественных сил - бизнеса, научного сообщества, органов государственной власти и гражданского общества, в обсуждение и сопоставление долгосрочных прогнозов, стратегий развития, выработку более полного ком-

плексного видения будущего, достижение консенсуса и согласования путей достижения будущего. 2.*Коммуникация* (communication) участников. 3.*Концентрация на долговременном периоде* (concentration on the long term). 4.*Координация* (coordination). Это означает, что наука и технология оцениваются в связи с экономическими и социальными достижениями. 5.

Согласие consensus) - необходимость слаженной работы бизнеса, научного сообщества, органов государственной власти и гражданского общества, которые пытаются прийти к консенсусу на основе разработанных специалистами сценариев развития общества». Результатом Форсайта являются дорожные карты; они могут быть ключевым инструментом для политической деятельности страны и основанием для побуждения к определенному действию различных игроков политического и общественного пространства. Как правило, конкретная программы Форсайта характеризуется индивидуальным подбором методов в зависимости от его целей, финансовых условий, времени. Если его целью является выработка идей, то чаще всего используются такие методы, как: экспертные обсуждения, фокус-группы, мозговые штурмы, конференции, подготовка эссе, морфологический анализ; если цель - анализ, то используют методы SWOT, STEEPV, cross-impact - анализ. По используемому инструментарию методы могут быть количественными или качественными; принципы инструментария Форсайта реализуют методы Дельфи, критические технологии, экспертные панели, дорожное картирование и др. Форсайт объединяет ключевых участников изменений и различные источники знания.

2. В работе [5] сделан анализ назначения, возможностей, истории создания моделей, методов, инструментария системной динамики. По замыслу автора, Дж.Форрестера, системная динамика - это метод познания окружающего мира. В отличие от других подходов к изучению мира, основанных на делении мира на все более мелкие части, подход, основанный на системной динамике, позволяет видеть картину в целом. Главным в системной динамике является стремление к пониманию механизма взаимодействия всех объектов сложной системы между собой, системный подход является определяющим в ней, также, как понятие «обратной связи» и потоков параметров и накопленных данных, связанных петлями обратной связи. Целью исследований с помощью инструментария системной динамики является понимание базовой структуры системы и определение соответствующего этой структуре поведения, функционирования системы, а также разработка мер, способных улучшить результаты функционирования системы. Исследования ведутся на компьютерной модели сложной системы, представленной системой дифференциальных уравнений (модели мировой динамики Форрестера–Медоуза - глобальные модели «первой волны»; Месаровича–Пестеля, модели российских ученых Гвишиани, Геловани, Моисеева, Матросова,

Измоденовой-Матросовой и др. – глобальные модели «второйой волны» [1,5]). В таких моделях рассматриваются параметры порядка (наиболее существенные макропеременные, характеризующие мир как целое). В зависимости от модификаций глобальных моделей получается та или иная точность прогнозов на разных горизонтах моделирования; невысокая точность прогнозов приводит к критике моделей и побуждению к их усовершенствованию. Одним из важнейших направлений усовершенствования моделей глобальных процессов является использование структурных моделей, отличных от структурных моделей физических систем, тем, что в моделях сложных систем, участниками которых являются «активные» элементы (человек) и которые являются открытыми системами, должны быть учтены свойства самоорганизации, саморазвития [7,25], поскольку такие системы сами принимают участие в программировании своего поведения. В такой ситуации при моделировании недостаточно описать внутреннюю структуру взаимодействия частей сложных систем (модели Форрестера-Медоуза), необходимо еще предусмотреть появление новых свойств самоорганизации и саморазвития. В моделях Месаровича-Пестеля для реализация принципа развития подсистем, исходя из интересов целого, было предложено строить иерархическую многоуровневую модель. С нашей точки зрения важным является то, что «целостность» в модели системы задаёт «ядро», описывающее наиболее важные, базовые процессы, относящиеся к каждому уровню моделирования, а для моделей каждого из уровней должна быть предусмотрена возможность конкретизации и расширения для более детального описания частных явлений и процессов.

В работах советских ученых, ключевой инновацией стало введение в модель управляющих параметров и изучение возможностей управления глобальными процессами. Было доказано существование управлений, позволяющих отодвинуть, смягчить или даже предотвратить негативные последствия глобального развития. Развитие глобального моделирования в СССР в 80-е годы пошло по пути совершенствования инструментария компьютерной поддержки принятия решений и процессов информационного обеспечения (знаменитая модель «ядерная зима», созданная под руководством Н. Н. Моисеева; модифицированная математическая модель мировой динамики, созданная под руководством В.М. Матросова).

3. В исследованиях киевских ученых Згуровского, Панкратовой, Севастьянова и др., (например, работы [6-10]) идеи и приёмы Форсайта развиваются как методология предвидения для решения, главным образом, задач технологического предвидения. Процитируем [9, с.119]: «Использование методологии предвидения основывается на выявлении ключевых технологий (критических технологий) и построения будущих сценариев развития исследуемой сложной системы для поддержки при-

нятия решений на уровне руководящих органов государства, отраслей промышленности или отдельных учреждений и компаний в формировании наиболее эффективной научно-технической политики и планировании ее развития. Применение методологии сценарного анализа для решения практических задач предвидения осуществляется, в первую очередь, за счет привлечения методов качественного анализа, требующих интуиции, опыта и знаний экспертов в проведении экспертного оценивания в различных предметных областях при решении задач стратегического планирования и принятия решений». Дальнейшее развитие методологии предвидения идёт по пути включения в неё различных моделей и методов из других направлений научного предвидения, принятия решений, сценарного анализа и др. (например, [20,21].

4. В работах таганрогских ученых к настоящему времени сложились основы теории и соответствующий инструментарий когнитивного моделирования сложных систем (например, [11-24]), который можно отнести к классу имитационного когнитивного моделирования. Следует отметить, что основным отличием когнитивной методологии и когнитивного моделирования сложных систем от работ по когнитивному моделированию в других направлениях когнитивных наук (когнитивная психология, нейрофизиология, когнитивная лингвистика и др.), состоит в том, что в последних главным объектом исследования является субъект (человек), в когнитивных же исследованиях сложных систем объектом исследования является сама сложная система (социально-экономических и т.п.) с учетом человеческого фактора. Т.е. объект исследования – неразрывность «объект-субъект». Исследовательские действия направлены на «совершенствование» объекта (сложной системы), а не субъекта, как в большинстве традиционных исследований. Имеется также отличие от работ по когнитивному анализу и управлению ситуациями (например, [11-13]). Оно состоит в систематизации процесса исследования моделью метанабора исследования (1), модифицированной из [13], и, главное, во взаимосвязанном решении набора задач анализа сложной системы, решение которых диктуется этой моделью.

Последнее время реализуются идеи синтеза различных моделей и методов моделирования структуры и поведения сложного объекта в систему, в основу которой положена когнитивная методология [17-19,23].

Итак, систематизирующей базой для методологии когнитивного моделирования является метамодель исследования [13], в которую вводится модель наблюдателя $M_н$

$$M = \{M_O(Y, U, P), M_E(X), M_{OE}, M_D(Q), M_{MO}, M_{ME}, M_U, A, M_н\} \quad (1)$$

В модели М: $M_O(Y, U, P)$ – идентифицирующая модель системы (модель объекта), в которой вектор Y – эндогенные переменные, характеризующие фазовое состояние объекта, U – вектор управляемых перемен-

ных, P – вектор выделенных ресурсов; $M_O(Y, U, P) = \{Mm, Stat\}$, $Stat$ – статистические модели, Mm – модифицированный параметрический векторный граф; M_E – модель окружающей среды, X – экзогенные величины; $Mo_E = \{M_{YS\chi}, M_{YS}\}$ – модель взаимодействия объекта и среды ($M_{S\chi}$, M_{YS} - модели связи системы со средой на входе и выходе); $M_D(Q)$ – модель поведения системы, Q – возмущающие воздействия, M_{MO} и M_{ME} – модели измерения состояния системы и окружающей среды; M_U – модель управляющей системы; A – правило выбора процессов изменения объекта. Существенным в этой метамодели является учет не только самой системы, но и ее среды. Важным является также то, что введение «наблюдателя» в метамодель позволяет строить методологию исследования и принятия решений с учетом развития процесса познания объекта в сознании исследователя. Разработанная когнитивная методология и поддерживающая ее программная система когнитивного моделирования ПС КМ [14] являются инструментом, помогающим эксперту (экспертам) структурировать знания и, главное, системно и всесторонне проводить исследования различных аспектов функционирования сложной системы, которые чаще всего, остаются вне поля зрения, что может привести к неверным (необдуманным, опасным) решениям.

Разработка модели (1) требует решения задач (часто этот процесс циклический): идентификации объекта и окружающей среды в виде когнитивной модели (с помощью экспертных, статистических и др. методов идентификации); анализа путей и циклов когнитивной модели (с помощью методов теории графов); анализа наблюдаемости, управляемости, устойчивости, чувствительности, адаптируемости (с помощью методов теории управления); декомпозиции – композиции (с помощью методов общей теории систем); анализа различных аспектов сложности, анализа связности (используются методы теории графов, топологического анализа систем - q-связности); сценарный анализ (используются методы моделирования сценариев, ситуационного анализа, импульсного моделирования); принятия решений в условиях различного рода неопределенности, сопутствующей существованию и изучению сложной системы (используются методы теории принятия решений для задач в условиях вероятностной неопределенности – методы решения задач оптимума номинала, в условиях конфликта, кооперации – методы теории игр). Заметим, что задачи разработки когнитивных моделей в виде когнитивных карт и импульсное моделирование (сценарный анализ) являются традиционными для когнитивного анализа и управления развитием ситуаций.

Идея объединения решений всех вышеназванных задач в единую методологическую систему базировалась на работах Ф.С. Робертса, Дж. Касти, Р.Эткина, Р. Аксельрода и др.

Принятие решений исследователем происходит как по отношению к самому изучаемому объекту, так и по отношению к самому процессу исследования. В процессе исследования и последовательного принятия решений экспертом модели метанабора могут видоизменяться, так же, как и уровень познания объекта исследователем. Фактически, такое когнитивное моделирование является «субъектно-объектным», происходит «совершенствование» не только объекта – сложной системы, но и самого исследователя.

Объединение решения практически всех вышеобозначенных задач в единую систему возможно на том основании, что когнитивная модель математически представляет собою матрицу, различные операции над которой дают возможность получать ответы на вопросы об устойчивости системы, ее связности, развитии импульсных процессов и др. В когнитивном моделировании сложных систем на этапе идентификации объекта могут создаваться когнитивные модели разной сложности, от когнитивной карты (самая распространённая модель), до параметрического векторного функционального графа

$$F_G=<G, X, F, \theta>, \qquad (2)$$

где: $G = <V, E>$ – когнитивная карта (знаковый ориентированный граф), в которой V – множество вершин, вершины («концепты») $v_i \in V$, $i = 1,2,\ldots,k$ являются элементами (блоками) изучаемой системы; E – множество дуг, дуги $e_{ij} \in E$, $i,j=1,2,\ldots,n$ отражают взаимосвязь между вершинами v_i и v_j; $X{:}V \rightarrow \theta$, X – множество параметров вершин, $X=\{ X^{(v_i)} \mid X^{(v_i)} \in X,\ i=1,\ 2,\ldots,k\}$, $X^{(v_i)}=\{x^{(i)}_g\}$, $g=1,2,\ldots,l$. $x^{(i)}_g$ – g-параметр вершины vi; θ - пространство параметров вершин; $F=F(X,E) = f(x_i,x_j,e_{ij})$ – функционал преобразования дуг, где f_{ij} – это функциональная зависимость параметров вершин, которая ставится в соответствие каждой дуге. Зависимость f_{ij} может быть не только функциональной, но и стохастической. Кроме того, в более простом варианте она может существовать как весовой коэффициент w_{ij}. Т.е. в матрице функционального графа могут быть блоки (подграфы) в виде когнитивной карты (знаковый ориентированный граф), блоки типа «взвешенный граф» с отношениями w_{ij}, «функциональные» блоки, с отношениями типа функция $f(x_i,x_j,e_{ij})$.

Помимо когнитивных моделей типа (2) были предложены иерархические когнитивные модели и предусмотрена возможность решения задач взаимодействия иерархических моделей [18,23].

На основе когнитивного моделирования также оказалось возможным объединять количественные модели системной динамики с количественно-качественными когнитивными моделями, получая модели в виде функциональных графов [17,20,23]. Композиция существующих моделей когнитивного моделирования и моделей системной динамики представи-

лось возможным в общей модели причинно-следственных связей – т.е. когнитивной модели, матрица которой содержит блоки в виде «простой» когнитивной карты (знаковый ориентированный граф), и блоки со связями между вершинами, заданными некоторыми функциями - уравнениями системной динамики. Уравнения системной динамики, строящиеся, в том числе, на основе выявления петель прямой и обратной связи в сложной системе, представляют собою некоторую структуру, которая может быть изображена графом (матрицей). Осуществляя операции композиции таких структур с когнитивными картами, можно получить модели сложных систем, учитывающих их количественные и качественные характеристики и позволяющие изучать динамику систем.

Добавим, что исследования в области когнитивного моделирования сложных систем выполнялись в течении ряда лет при поддержке РГНФ, РФФИ. Например, это проекты: «Исследование уровня жизни населения и разработка статистических когнитивных моделей прогнозирования и устойчивого развития», «Адаптация народов Юга России к трансформационным изменениям», «Моделирование процессов социального взаимодействия и проблем национальной безопасности Юга России»; муниципальный контракт на разработку: «Стратегия социально-экономического развития Чусовского муниципального района Пермского края на 2013-2027 годы», которая была принята к реализации.

Итак, в модель (1) потенциально заложена необходимость выполнения требований, решения задач и главных особенностей, присущих отмеченным выше технологиям научного предвидения будущего, и, следовательно, процесс её реализации является процессом композиции разнообразных моделей и методов научного предвидения будущего. Во-первых, это принципы инструментария Форсайта и его результат - сценарии будущего, индивидуальный подбор методов, количественных или качественных, конструирование будущего и организация активных действий на его реализацию. Во-вторых, это принципы системной динамики, как метода познания окружающего мира, дающего возможность видеть картину в целом; это понимание социально-экономической, экологической, политической системы, как открытой системы, обладающей свойствами самоорганизации, саморазвития, это использование петель обратной связи в построении модели глобальной системы и использование их для решения задач влияния на систему, это понимание необходимости выделения базовой структуры системы, параметров порядка разработка мер, способных улучшить результаты функционирования системы, это предложение строить иерархическую многоуровневую модель для реализация принципа развития подсистем, исходя из интересов целого; это введение в модель управляющих параметров и изучение возможностей управления глобальными процессами. В-третьих, это то, что методология предвидения основывается на выявлении критических тех-

нологий и построения будущих сценариев развития исследуемой сложной системы для поддержки принятия решений.

Разработанный инструментарий когнитивного моделирования сложных систем может быть использован при проектировании интеллектуальных систем поддержки принятия решений; когнитивные модели могут образовывать структуру базы знаний интеллектуальных систем [26,27].

Список литературы

1. Новая парадигма развития России (Комплексные исследования проблем устойчивого развития) / Под ред. В.А. Коптюга, В.М.Матросова, В.К.Левашова, 2-е изд. – М.: Изд. «Академия», Иркутск: РИЦ ГП «Облинформпечать», 2000, 460 с.
2. Unido Technology Foresight Manual. United Nations Industrial Development Organization. Vienna, 2005, V.I. - P. 8.
3. Калюжнова Н.Я., Третьяк В.П. Форсайт как методологический инструмент созидательного предвидения //«Наука. Инновации. Образование». Спец.выпуск «Технологии Форсайта: масштабы применения». - 2007. - С. 15-30.
4. Третьяк В.П. Форсайт как технология активного предвидения //Новые знания, №2, 2007.
5. Садовничий В. А., Акаев А. А., Коротаев А. В., Малков С. Ю. Моделирование и прогнозирование мировой динамики / Научный совет по Программе фунд. исслед. Президиума Российской академии наук «Экономика и социология знания». М.: ИСПИ РАН, 2012 (Экономика и социология знания). - 360 с.
6. Zgurovsky M. The Scenario Analysis Platform as an Methodological Base of the National Foresight Program of Ukraine // System Research and Information Technologies. — 2003. — № 1. — P. 7–38.
7. Zgurovsky M.Z., Pankratova N.D. System analysis: Theory and Applications. – Springer. – 2007. – 475 p.
8. Згуровский М.З., Панкратова Н.Д. Технологическое предвидение. – Киев: Политехника. –2005. –165с.
9. Панкратова Н.Д., Малафеева Л.Ю. Информационная модель знаний сценарного анализа//Проблемы управления и информатики. - №1 - 2014. - С. 119-128.
10. Pankratova Nataliya, Savastiyanov Volodymyr. Foresight Process Based on Text Analytics //International Journal "Information Content and Processing", Volume 1, Number 1, ITHEA. SOFIA 2014. –P.54-65.
11. Максимов В.И. Когнитивные технологии – от незнания к пониманию / Сб. трудов 1-й Международной конференции «Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций», (CASC'2001) – М.: ИПУ РАН, 2001. - т.1, С. 4-18.

12. Абрамова Н.А. Авдеева З.К. Когнитивный анализ и управление развитием ситуаций: проблемы методологии, теории и практики // Проблемы управления, 2008. № 3. С. 85–87.

13. Кульба В.В., Кононов Д.А., Ковалевский С.С., Косяченко С.А., Нижегородцев Р.М., Чернов И.В.. Сценарный анализ динамики поведения социально-экономических систем / В.В.Кульба, Научное издание. – М.:ИПУ РАН, 2002. – 122с.

14. Горелова Г.В., Захарова Е.Н, Радченко С.А. Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход. - Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2006. - 332с.

15. Горелова Г.В., Розин М.Д., Рябцев В.Н., С.Я. Сущий. Когнитивные исследования проблем Юга России // Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск «Перспективные системы и задачи управления».- Таганрог: Изд. ТТИ ЮФУ, 2011, №3.- С.78-93.

16. Горелова Г.В. Когнитивный подход к имитационному моделированию сложных систем // Известия ЮФУ. Технические науки.№3 – Таганрог: изд-во ТИ ЮФУ, 2013. – С.239-250.

17. Горелова Г.В., Масленникова А.В. Имитационное моделирование на основе когнитивной методологии и системной динамики, анализ системы «Юг России» // Научно-практ. конф. «Системный анализ в экономике»: материалы. – М.: ЦЭМИ РАН, 2012. – 183 с., С.33-45.

18. Горелова Г.В., Горелова И.С., Захарова Е.Н. Теоретико-игровое моделирование взаимодействия сложных систем, представляемых иерархическими когнитивными картами / Вестник Адыгейского государственного университета**.** Серия «Экономика». – Майкоп: изд-во АГУ, 2013. № 1, 2013.- С. 114-123

19. Горелова Г.В. Система моделей и методов когнитивного моделирования сложных систем// В трудах XVIII Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении». 1-3 июля 2014 г., Санкт – Петербург – СПб.: Изд-во СПб ГПУ, 2014. - С.102-108.

20. Горелова Г.В., Масленникова А.В., Панкратова Н.Д., Рябцев В.Н. Исследование геополитических регионов на основе композиции моделей и методов когнитивного моделирования, предвидения будущего, системной динамики /Тр. XXII Междун. научн. конф.«Проблемы управления безопасностью сложных систем», 03.12.2014, ИПУ им. Трапезникова РАН (г.Москва, Россия) – М.: Изд-во РГГУ.– 2014. – С. 57-60.

21. Авдеева З.К., Горелова Г.В. Коврига С.В., Панкратова Н.Д. Угрозы безопасности мегаполиса, когнитивное моделирование// Системні дослідження та інформаційні технології (System research & information technologies), Изд-во Ин-та прикладного системного анализа Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт» НАН Украины и Министерства образования и науки Украины (ИПСА), 2014, №4. С.20-34.

22. Горелова Г.В., Рябцев В.Н. Моделирование архитектуры и динамики геополитических регионов современного мира: когнитивный подход (зона «Черноморье-Кавказ-Каспий»). – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2014. – 374 с.

23. Разработка стратегий социально-экономического развития муниципальных образований: монография / С.Н. Исаев, Н.В. Тихомирова, Г.В. Горелова, А.В. Масленникова, С.А. Хлебникова. – М.: Автономная некоммерческая организация «Евразийский открытый институт», 2015. – 176 с.

24. Thibeault Irina V., Prichina Olga S., Gorelova Galina V., Cognitive Russian Modeling in the System of Corporate Governmance /Mediterranean Journal of Social Sciences MCSER Publishing, Rome-Italy. Vol 6 No 2 March 2015. –P. 442-452.

25. Волкова В.Н., Денисов А.А. Теория систем: Уч.– М.: Высш. шк., 2006.–511 с.

26. Горелова Г.В.,Мельник Э.В., Коровин Я.С. Проектирование интеллектуальных распределенных информационно-управляющих систем / Тр. Междун. научно-техн. мультиконф. «Актуальные проблемы информационно-компьютерных технологий, мехатроники и робототехники; Многопроцессорные вычислительные и управляющие системы». – Таганрог: Изд. ТТИ ЮФУ, 2009. – Т.2. - С.28-31.

27. Горелова Г.В. О разработке интеллектуализированных систем поддержки принятия решений на основе когнитивного моделирования /В сб. трудов 10-й Всероссийской научно-практической конференции «Перспективные системы и задачи управления», т. II – Ростов-на-Дону: изд-во ЮФУ, 2015. – С.255-265.

Leon l Bazi
Doctor of Economics, Professor

SYSTEM DYNAMICS MODEL VOCATIONAL TRAINING

Montclair State University/USA
bazill@montcla.eduir

Abstract. Paper presents System Dynamics Model of training process for performing manual or simple mental exercises. According to classic Learning Curve repetition of some task several times supposed to improve the performance. We added to this model such factors as previous experience and boredom which may change the results of training. Our experimentation in business games with students allow to estimate behavioral parameters of patience and knowledge accumulation for certain types of tasks. The model uses approach developed by **A.A.Denisov** [2005] proposed separating three components of learning: accumulated information, experience obtained and inno-

vation by changing paradigm.Training, unlike Education includes only two first components: repetition and experience. The main blocks of model are Target, Knowledge Matrix and Control Charts. Business games also allow to simulate such factors as level of information available to players and their interaction. Training results depend on how full information available to players and shared between them; from cooperation through competition up to the rivalry. Games allow to measure instrumentally levels of managerial stewardship versus creative leadership to include relevant factors in causal loop diagrams and to estimate parameters of stock-and-flow diagrams [Bazil, 2012].

***Key words*:** training, performance, experience, learning, knowledge.

Differences between Training and Education either in vocational schools or by apprentiship.

We use simple manual and mental exercises in our business games and recommend to include them in the training. Psychological research has established that motor exercises facilitate the mental progress as well [Siegler, 2006]. Our model of communications that support constructive training is presented in the following Figure 1:

Vocational training requires basic understanding of technology, rules of trade and subordination discipline. We call that personnel *operators*. They actually control the production equipment or meet customers face-to-face under the *stewardship* of supervisors. Their job consists of repetitive tasks like loading, control and regulating equipment; meeting and serving similar customers. It includes two of presented above components of knowledge: experience and learning. That what is called *routine operations* in the positive meaning of this term. They need initial training and regular testing of ability to perform from the prescribed list of actions. They work individually or in a team with strictly defined responsibilities or areas of service. They are called “blue collars” and receive training.

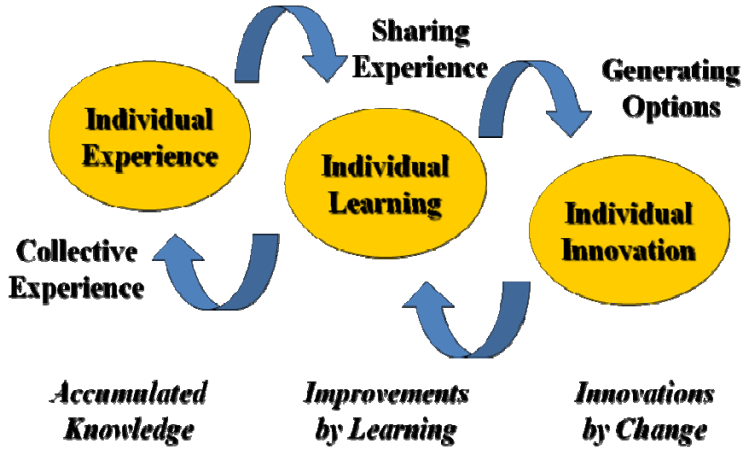


Figure 1. Conceptual model of knowledge formation.

Unlike Training, Professional Education includes all three components of knowledge accumulation: experience, learning and creativity with emphasis either on learning (engineering) or on creativity (research). Industrial practice requires from them either managerial leadersip (white collars) or executive initiative (golden collars). Education, unlike Training takes more time and expects from students different set of traits. The main difference is in forming attitude to the business: trainees reinforce established processes, engineers design new processes, managers inplement new processes, and executives offer new business models. Teaching them is very complicated and it is not a purpose of our presentation.

Training applicable not only to manual jobs, just the opposite, in contemporary automated economics they are substituted by routine mental operations like numerical control of equipment, computer programming and digital communications. They include repetitive tasks of different length and complexity. Each operation takes minutes, so the number of completed tasks or served customers varies from several dozens to hundreds in a workday. Interruption of this routine or multitasking may requires testing and additional retraining.

Repetitive nature of operations as a result of specialization positively affects industrial productivity and service quality, but has negative physiological and social consequences. Narrowly specialized tasks are easily automated, and simplified service jobs involve customers in self-service operations. Industrial traumatism and social unrests are prevented by multitasking, jobs rotation in teams and assigning to operators some managerial functions like short-term scheduling and quality control.

System Dynamics Model

System Dynamics Model is presented by the cause-effect and information flow diagrams of individual learning process and of team interaction. They connect technological and behavioral factors. Technology prescribes the contents of the trials, management structure defines process of interaction.

The model includes two stock variables: number of performed tasks (total and successful) and accumulated experience; several flows connecting them and many information loops regulating them:

Analysis of results of individual training

A model of short-term operations is the best for presentation of repetitive processes such as production runs and routine management decisions.

These models support the process control and supervising management. For example, the fluctuations of product output from one production cycle to the other may be reflected in a square matrix of transitional probabilities from the original states (raws) to the following states (columns). Raw and columns are ordered from the worst to the best in Table 1.

Table 1. Model of training process as a transitions matrix

Following state / Original state	B	. . .	M	. . .	W	Total sum of proba-bilities
B The Best Outcome	p(B,B)	. . .	p(B,M)	. . .	p(B,W)	1.00
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
M Medium Outcome	p(M,B)	. . .	p(M,M)	. . .	p(M,W)	1.00
. . .	. . .		. .		. .	. . .
W The Worst Outcome	p(W,B)	. . .	p(W,M)	. . .	p(W,W)	1.00
Stable state probabilities	π(B)	…	π(M)	…	π(W)	1.00

Repetitive process of training is reflected by three following sections of knowledge matrix: sum of frequences in main diagonal cells reflects keeping stable experience; sum of frequences in cells of triangle under the main diagonal represents learning; sum of frequences in cells of triangle above the main diagonal indicates unlearning (Fig. 2):

Knowledge matrix

From	*To* 3	2	1	0	Total
3					
2					
1					
0					
Total					

Fig. 2

Simulation models for establishing parameters of collective training

We used one of games, *TranSport* for experimentation for general conclusions about different strategies and learning rates. The board of this game is presented in Figure 3:

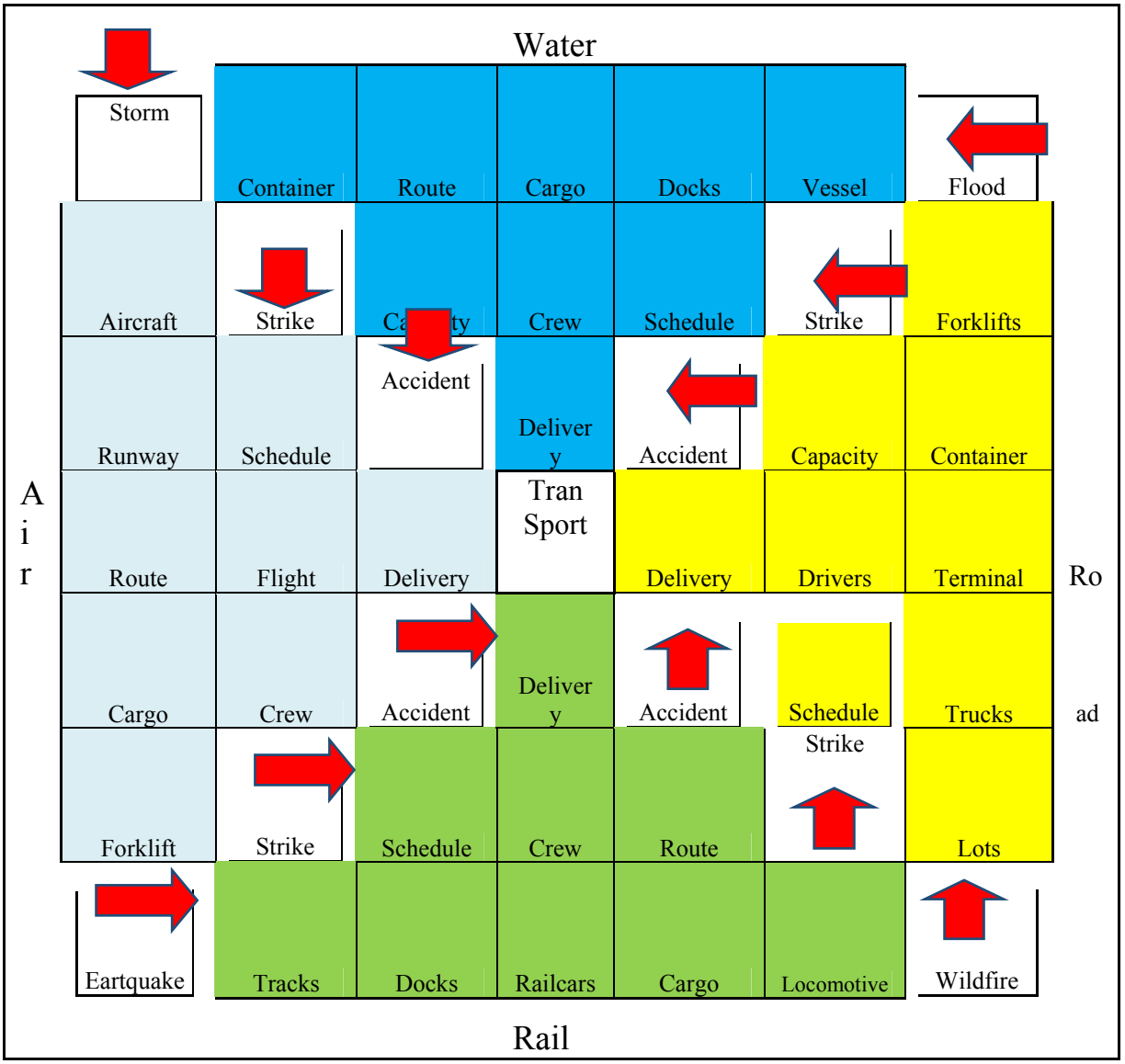


Figure 3. The board of *TranSport* game

This game might be played on different levels of uncertainty and cooperation. Rules for a transportation system game may restrict players from the information on resources of the other players (closed cards) or reveal them (open cards). Players may be following an individual gain of placing cards themselves and preventing others from finishing (individual criteria), or be asked for faster finishing game as a whole team (collective criteria). Figure 6

shows comparison of four possible combinations of game rules corresponding to four different transportation systems

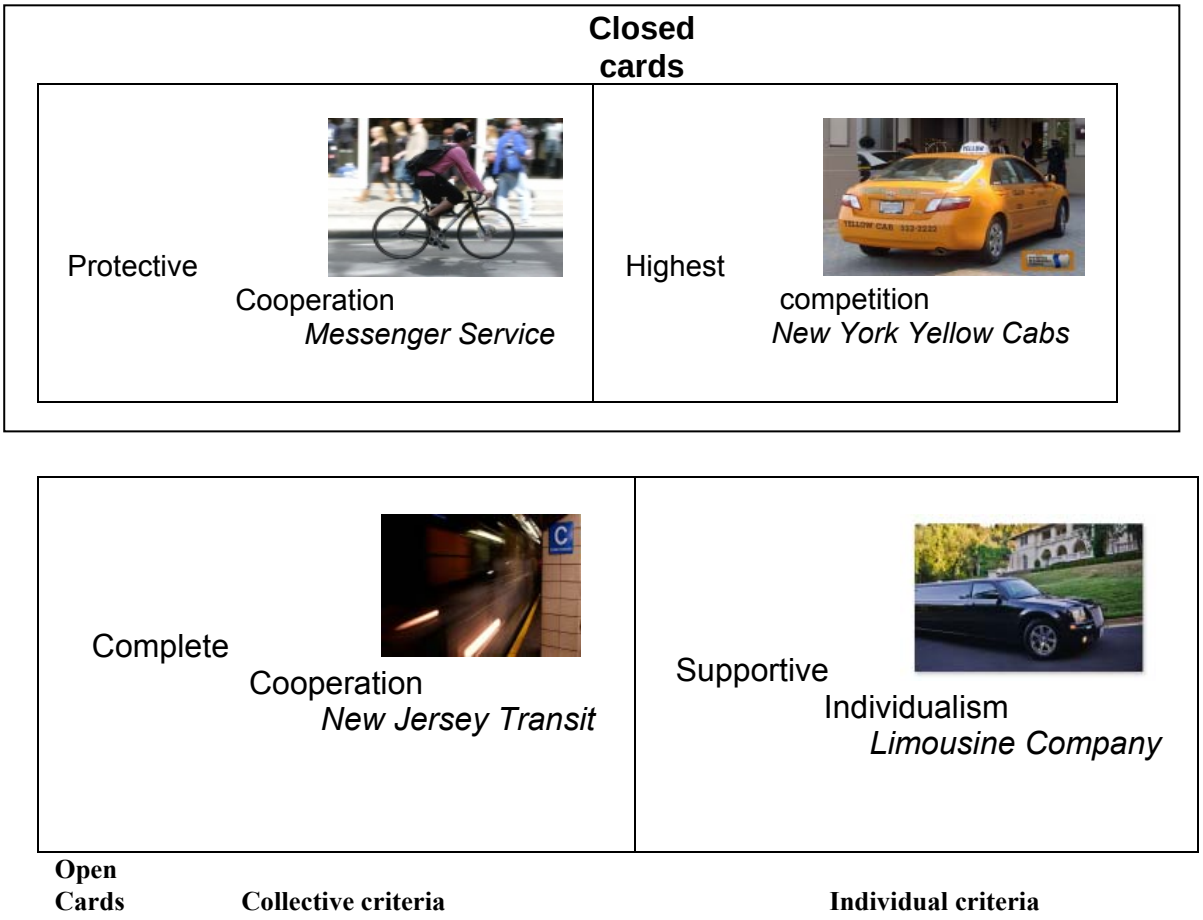


Figure 4. Organizational settings for *TranSport* game experimentation

Results of the game are presented in reports comparing efficiency of each organizational model and the learning rate in different conditions. The results of experimentation on scale from extreme competition to full cooperation are presented in Table 2:

The analysis of this experiment shows that cooperation/competition factor significantly influences the average time and much less affects learning rates. The influence of the uncertainty level is opposite: less on averages and more on learning rates. Cooperation drastically decreases average time. The increasing uncertainty facilitates learning progress. The most significant difference observed between competitive and cooperative modes of the game in the total number of missed moves (30:12). It shows that players behave negatively mainly by preventing competitors from opportunity to move instead of constructive strategies of success.

Table 2. Results of experimentation with *TranSport* game

Transportation system *Team* ***Black Hat***

Timer

GAME REPORT *Players*

Date__/__/__

Cycles	**Runs**	**Missed moves**	**Time**	**Analysis**
Closed cards, Competitive	1	2	12:00	Average 459 sec
	2	3	7:04	
	3	4	5:35	Learning rate 66%
	4	2	5:15	
Closed cards, Cooperative	**Runs**	**Missed moves**	**Time**	**Analysis**
	1	3	1:17	Average 58 sec
	2	1	1:00	
	3		:39	Learning rate 87%
	4		:55	
Open cards Competitive	**Runs**	**Missed moves**	**Time**	**Analysis**
	1	5	3:45	Average 218 sec
	2	7	3:36	
	3	4	3:28	Learning rate 85%
	4	3	2:41	
Open cards Cooperative	**Runs**	**Missed moves**	**Time**	**Analysis**
	1	2	1:09	Average 62 sec
	2		1:11	
	3	6	1:40	Learning rate >100%
	4		1:31	

Influence of interaction on training parameters we experimented with a number of players of the *Monopoly* game. When compared 3, 5 and 8 players, we found out that the fastest learning rate is for 3 players (76%) and the slowest is for 8 players (94%).

Figure 5 shows learning curve for 3 players:

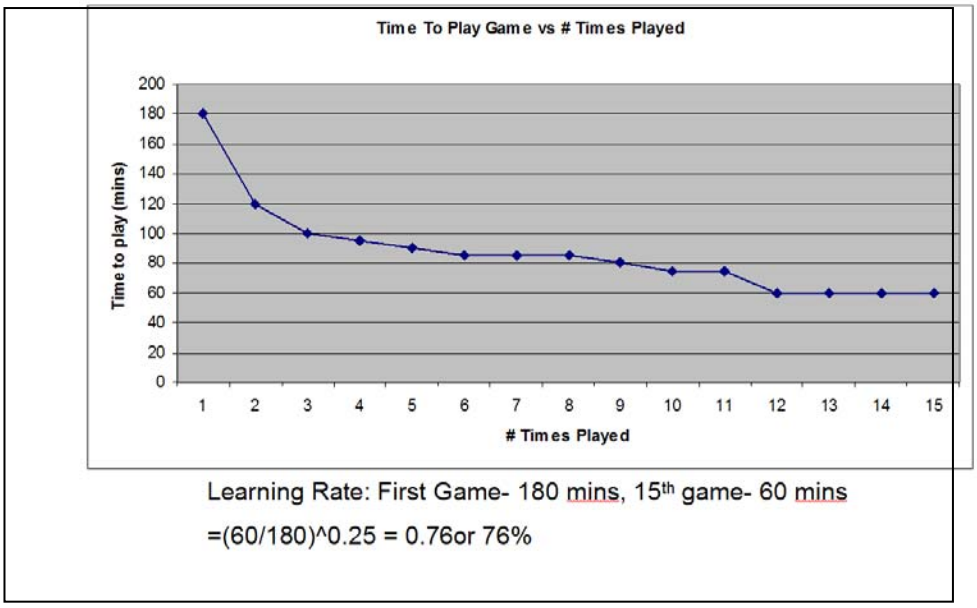


Figure 5. Learning curve for *Monopoly* with 3 players.

References

Bazil, L. Business Games for Management and Economics: Learning by Playing.- Singapore: World Scientific Publishers.2012.- 370pp.

Denisov A.A.. Modern Problems in System Analysis: Information Foundation.- St.Petersburg: Printing House of Politechnic Univrsity, 2005.- 295pp.

Siegler, R. How Children Develop, - New York: Worth Publishers. 2006.- 178pp.

УДК 517.97

Микони Станислав Витальевич
д-р.техн, наук, профессор

СИСТЕМНЫЙ ВЗГЛЯД НА СОВРЕМЕННУЮ ТЕРМИНОЛОГИЮ

Санкт-Петербург, СПИИРАН,
svmikoni@gmail.com

Аннотации. Рассматриваются проблемы русскоязычной терминологии, претерпевшей натиск англоязычных терминов в области информатики и экономики. Предлагается усилить в терминотворчестве роль национального языка.

Ключевые слова: Язык, понятие, шкала смыслов, шкала наименований, термин, терминология

Stanislav V. Mikoni
Docnor of Technical Science, Professor

SYSTEM VIEW ON MODERN RUSSIAN TERMINOLOGY

Russia, St.Petersburg, SPIIRAS

Abstract. The problems of Russian terminology underwent the onslaught of English terms in the field of computer science and economics. It is proposed to strengthen the role of the national language.

Keywords: Language, concept, semantic scale, nominal scale, term, terminology

Введение

Согласно системному подходу начальным этапом любого проекта является концептуальное проектирование. В его задачу входит разработка языка предметной области. Но проблема не ограничивается подбором нужной совокупности слов – терминов предметной области. Русским эквивалентом слова concept является понятие. А понятия предметной области должны быть взаимосвязаны по смыслу, т. е. образовывать систему понятий. В настоящее время её именует модным, но расплывчатым по смыслу словом онтология. В компьютерных программах онтологии обычно представляют деревом основных терминов предметной области. Однако древообразная структура представляет собой лишь частный случай реальной семантической сети (сети смыслов).

Для формального нахождения связей между понятиями автором был предложен язык определения понятий (ЯОП) [1]. Логико-лингвистические модели определений понятий, представленные на ЯОП, были использованы при создании системы понятий технической диагностики [2] и разработки терминологического стандарта [3].

Логико-лингвистический анализ позволяет выявлять *ложно-ориентирующие* термины, не согласующиеся с другими терминами предметной области. Её понимание затрудняют также *нейтральные* термины, не несущие смысловой нагрузки. К ним относятся иноязычные и фамильные термины. Например, множество недоминируемых

альтернатив в задаче векторной оптимизации несёт смысловую нагрузку в отличие от термина множество Парето.

Естественный язык меняется вместе с развитием общества. Появляются новые слова как отечественного, так и иностранного происхождения. В этой связи актуальной задачей является обеспечение понятливости национального языка. Возникновение неудачных терминов во многом объясняется невысокой языковой культурой общества и игнорированием опыта языковедов (лингвистов). Рассмотрим текущее состояние отечественной терминологии с применением принципов системного анализа.

1. Шкалы смыслов и наименований

Шкалы смыслов существуют во всех сферах человеческой деятельности. Им ставятся в соответствие шкалы наименований, составляющие словарь национального языка. В наибольшей степени характер народа характеризует шкала бытовых смыслов. Она определяется особенностями среды обитания (природа, рельеф местности, климат), национальными традициями, культурой, религией. Эти факторы влияют на размерность участков шкалы бытовых смыслов, а, следовательно, и на размерность соответствующих участков номинальной шкалы.

Один из важнейших участков шкалы бытовых смыслов отражает среду обитания. Наиболее существенные для народа смыслы выражаются большим числом слов. В языке индейцев Южной Америке 30 слов обозначают оттенки зелёного цвета, а эскимосы имеют 40 слов для обозначения оттенков белого цвета, что позволяло выживать этим народам в среде их обитания.

Словарь русского языка отличается богатством слов в области духовной жизни, отражаемой культурой и религией. Прагматичная англоязычная цивилизация имеет больший словарный запас в продуктивной деятельности. Например, в области целеполагания существует шесть терминов, отражающих целевое поведение: goal, purpose, objective, aim, target, object. Для сравнения в русском языке им соответствует одно слово: «намерение». Но выражаемое им понятие слабо связано с результатом деятельности. Более конкретное слово «цель» заимствовано из немецкого языка.

В процессе интенсивного товарного, туристического и культурного обмена происходит обогащение национальных языков, в основном путём заимствования иностранных слов, отражающих смыслы, существенные для других народов.

Шкала смыслов изменчива. Она меняется по мере развития общества, науки и техники. Старые смыслы исчезают. Обозначающие их слова либо также выходят из употребления, либо обретают новый смысл.

В бытовой сфере такие изменения происходят в связи со сменой общественно-политической формации, например, в связи с отменой крепостного права, переходом от плановой к рыночной экономике в России. В научной сфере новые смыслы появляются в процессе углубления знаний, а в технике – с появлением новых технологий.

2. **Терминотворчество**

С точки зрения метрологии – науки об измерениях, задача терминологии состоит в преобразовании шкалы смыслов в шкалу наименований (номинальную шкалу). К термину предъявляются следующие требования [4]:

1) однозначность толкования;
2) системность, как отражение связи с другими понятиями (например, тестовый контроль является системным термином, так как указывает на связь с базовым понятием контроль);
3) стилистическая нейтральность;
4) соответствие нормам русского языка;
5) обладание словообразующей функцией (искать - искатель);
6) краткость;
7) соответствие международным стандартам;
8) предпочтительно национальное (русское) происхождение.

Есть два способа решения этой проблемы: введение новых слов для новых смыслов, либо использование известных слов в новых контекстах. Использование одного слова в разных контекстах отражает его многозначность. Его смысл можно распознать только по контексту. В реальной жизни используются оба эти способа в различных пропорциях.

В русском языке преобладает перечислительный (экстенсиональный) подход, связанный с увеличением числа терминов. В английском языке преобладает контекстный (интенсиональный) подход, связанный с увеличением числа смыслов, обозначаемых одним словом. Необходимость применения контекста компенсируется лучшим пониманием смысла с использованием принципа аналогии. В частности, пониманию омонима (слова с несколькими значениями) в научном контексте может помочь его бытовой контекст.

Увеличение числа смыслов, сопровождающее прогресс общества, требует для их обозначения новых слов. Лингвистика – наука о языках – не препятствует применению иностранных слов там, где они заменяют громоздкое словосочетание, либо обладают лучшей словообразующей функцией. Однако согласно требованию 8 предпочтительным должно быть национальное (русское) происхождение термина.

3. **Русские традиции терминотворчества**

На наш взгляд, эти традиции восходят к крепостному праву. Граница между дворянами-помещиками и их крепостными крестьянами была не только материальной, но и языковой. Дворяне общались на французском языке, недоступном для крепостных крестьян. Владение французским языком определяло социальный статус и культурный уровень человека.

То, что словарный запас определяет уровень культуры, метко подметили Ильф и Петров в своём романе «12 стульев». Словарный запас Эллочки составлял 17 слов, а её подруги Фимы Собак – около ста восьмидесяти слов, в силу чего Фима слыла культурной девушкой. Особенное впечатление на Эллочку производило иностранное слово «гомосексуализм», безусловно, козырное в лексиконе Фимы.

Популярность иностранных слов в научном лексиконе объяснялось технологическим отставанием России от европейских государств. В первый состав Российской Академии Наук вошли в основном иностранные учёные. Первые научные трактаты в XVIII-м веке писались на французском языке, что определило моду на иностранные слова.

В математике признаком учёности является употребление, например, таких терминов как дистрибутивный и ассоциативный закон взамен русских эквивалентов распределительный и сочетательный закон, понятных русскому человеку. В научной публикации учёный назовёт комплекс свойств объекта гетерогенным вместо русского эквивалента «неоднородный». Между тем, многолетний опыт преподавания убедил автора в том, что смысл высказываний воспринимался студентами лучше при переходе на русские эквиваленты иноязычных терминов.

Увлечение иностранными словами достигло такой степени, что стали писать их просто в русской транскрипции. Чего стоит пример определения новомодного понятия «онтология», приведённого в одной диссертации: «онтология – эксплицитная спецификация концептуализации». Здесь вообще нет ни одного русского слова. Непонятое выражается через непонятное. Зато демонстрируется учёность и претензия на учёную степень. Не лучше ли писать просто на английском языке? Но тогда исчезнет учёность!

4. **Проблемы современной терминологии**

За последние годы произошло два мощных вброса англоязычной терминологии в русский язык. Первый вброс в русский язык англоязычной терминологии в области информатики произошёл в конце XX-го века в связи с её бурным развитием в передовых странах. Многие новые понятия получили англоязычные имена, переведенные в русскую транскрипцию (файл, бит, байт и т.д.). Часть новых терминов получили рус-

ские эквиваленты, например, computer aided decision system – система поддержки принятия решений.

Вброс англоязычной терминологии в области экономики произошёл на рубеже веков в связи с возникновением в России рыночной экономики. Появились такие англо-русские и русско-английские гибриды как менеджмент качества (почему не «управление кволити»?), строй маркет и пр. В советское время также занимались управлением качеством, используя американские стандарты MIL STD. Но тогда находили подходящие русские эквиваленты, такие как, управление качеством и рынок стройматериалов, понятные русскому человеку.

Заметим, что слово management используется не только в смысле управления. Например, правильным переводом термина knowledge management является организация знания, а не управления им. Вместо обогащения контекстами слова «управление» его понимают в соответствии с российской традицией однозначно – для управления нужен начальник. При таком узком понимании перевод словосочетания knowledge management как управление знаниями (вместо организации знаний) становится бессмысленным. Начальник управляет людьми, а не знаниями.

Понятный русскому человеку термин управление предприятием заменили корпоративным управлением. В чём принципиальная разница между предприятием и корпорацией? Зачем вводить новый термин вместо обновления содержания уже имеющегося термина? Современный человек называется так же, как и средневековый, хотя существенно отличается от него.

Этот пример показывает игнорирование терминотворчеством последних лет системной закономерности историчности. Новые понятия никак не связываются с ранее существовавшими. Как будто всё началось только сейчас. А такие связи помогают лучше понять тенденции развития областей знания.

Популярным словом рыночной экономики стал термин «бизнес-процесс». В русскоязычной литературе термин «бизнес-процесс» часто переводится как деловой процесс. Однако такой перевод не точен. Слово «деловой» россиянин понимает шире, чем только денежный (монетарный). Немало людей занимается любимым *делом* в ущерб материальной выгоде. Уж их никак не назовёшь бизнесменами.

В экономическом порыве любители модных слов договорились до того, чтобы считать воспитательную работу в университете бизнес-процессом, а сам университет должен приносить прибыль: «вуз сегодня представляет собой аналогичный производственному предприятию субъект, способный предложить рынку «продукцию» собственного производства и при успешной ее реализации получить прибыль» [5]. Заметим, что

эта работа посвящена финансовому анализу[14] не коммерческого, а государственного образовательного учреждения.

При таком упрощённом взгляде на вещи можно и само государство посчитать коммерческим предприятием. Отсюда возникает вопрос, любой ли вид человеческой деятельности можно считать коммерческим?

5. **Коммерческая и ценностно-ориентированная деятельность**

В обязанность любого государства входит помимо поддержки коммерческой деятельности обеспечение условий её реализации. К ним относятся: обеспечение безопасности, здоровья, общего и культурного образования своих граждан, ибо для оборонной и экономической деятельности нужны здоровые образованные люди, а успех в этих сферах определяется уровнем здоровья и образованности граждан. Различие между государствами в решении этих вопросов заключается в различном объёме их финансирования.

Таким образом, безопасность, здоровье, образованность граждан являются ценностно-ориентированными категориями. Сюда же относится и поиск нового знания (фундаментальная наука).

В работе [6] ценностная ориентация деятельности противопоставлялась целевой ориентации. Однако авторы считали, что нельзя слишком резко разграничивать эти два типа поведения. Любое ценностно-ориентируемое поведение включает осуществление некоторых целей, вытекающих из принятой шкалы ценностей. Например, если человек считает ценным развитие науки, то он может ставить себе конкретные научные цели. И наоборот, всякая постановка цели предполагает уже заданной некоторую систему ценностей, с помощью которой мы оцениваем цель.

Научные цели часто оцениваются с точки зрения практического применения, которое есть априорная ценность. Отсюда следует, что ценностно- и целе-ориентированная деятельность не являются противоположностями, поскольку оба вида деятельности реализуют определённые цели.

Таким образом, ценностно-ориентированной деятельности, не имеющей коммерческого аспекта, можно противопоставить экономическую деятельность, связанную с получением прибыли. Деление деятельности на коммерческую и ценностно-ориентированную хорошо согласуется с математическими моделями.

В терминах модели оптимизации целевой функцией хозяйствования является максимизация *прибыли* (финансового ресурса) при ограничениях на иные ресурсы (людские, материальные, информационные), а в ценностно-ориентированных сферах целевой функцией является макси-

[14] Финансовый анализ теперь именуют контроллингом.

мизация *уровня* базового образования (здоровья, культуры и пр.) человека при ограничениях на выделяемые финансовые ресурсы.

Это деление не означает, что в ценностно-ориентированной деятельности отсутствует экономический аспект. Бесплатными медицина и образование являются для конкретного индивида, поскольку лично он не оплачивает труд врачей и учителей. Но этот труд оплачивает государство из налогов, вычтенных из прибыли хозяйствующих субъектов.

Такой подход снимает противоречие между «бесплатными» медициной и образованием и их коммерческими вариантами. Базовое образование и медицину оплачивает государство. Естественно, что государство, претендующее на статус социального, берёт на себя обязательство в большей мере поддерживать ценностно-ориентированную деятельность, чем государства, не претендующее на этот статус. Неудовлетворённый спрос в этих областях восполняют коммерческие организации.

В реальной жизни не существует чисто ценностно-ориентированной или коммерческой деятельности. Обучение на платной основе и выполнение договорных научно-исследовательских работ в государственных вузах относятся к коммерческой деятельности и приносят доход. С другой стороны, коммерческие организации финансируют ценностно-ориентированные виды деятельности. Эти два вида деятельности разделяются налогом на прибыль независимо от статуса организаций, в которых они реализуются. А статус организации (некоммерческая, коммерческая) определяется их ролью и соотношением объёмов ценностно-ориентированной и коммерческой деятельности.

6. **Технологические и бизнес-процессы**

Отдельно рассмотрим получивший большую популярность термин бизнес-процесс. Американский термин business имеет несколько русских эквивалентов. Однозначно он переводится как коммерческая или торговая деятельность, т.е. то, что приносит доход (прибыль). Тот же смысл имеет другой эквивалент бизнеса – дело (основать своё дело).

Ассоциация прибыли с бизнес-процессом не случайна. В рыночной экономике бизнес естественно должен приносить прибыль. А, следовательно, бизнес-процесс относится к *рыночной* категории понятий. Между тем, родовым понятием по отношению к бизнес-процессу является понятие «процесс», которое в общей трактовке означает совокупность взаимосвязанных действий, переводящее систему из одного состояния в другое.

Процесс имеет прямое отношение к технологии, как способу обработки вещества, энергии, информации, реализующему поставленную цель. Технологии используются в любой области деятельности. В материальном производстве – это производственные технологии, на транс-

порте – это транспортные технологии, в образовании – образовательные технологии, в медицине – медицинские технологии и т. д.

Любая технология имеет экономическую составляющую. Но это ещё не означает, что она является коммерческой. В чистом виде коммерческой деятельностью занимаются банки, используя информационные технологии. В остальных видах деятельности финансовые технологии сопровождают профильные для организации технологии: материальные, информационные, образовательные и пр.

В иерархической системе каждое понятие может быть определено «сверху» и «снизу». Исходя из этого, любой процесс можно рассматривать с двух точек зрения – человека, выполняющего или потребляющего процесс, и лица, финансирующего этот процесс. Для работника выполняемый им процесс (работа) является технологическим (лекция в вузе, операция в больнице и пр.).

С точки зрения экономиста любой процесс имеет денежный эквивалент и относится к экономической категории. Однако называть его бизнес-процессом правомерно только в том случае, если он направлен на получение прибыли. Учебное занятие, воспитательное мероприятие или найденная научная закономерность могут иметь лишь отдалённые экономические последствия и прямого отношения к получению прибыли не имеют.

Заключение

Если мы решили стать *n*-м штатом США, то давайте писать на английском языке. В рамках его многое выглядит понятнее. Однако новейшая история показывает, что Россия не может и не хочет стать *n*-м штатом США. Но тогда, для начала, надо научиться уважать себя и формировать современный национально-ориентированный язык.

Если мы хотим творить науку на родном языке, то надо его оберегать от натиска иностранных слов. В этом деле необходимо поднимать общую языковую культуру и привлекать для лингвистического анализа новых терминов языковедов (лингвистов).

Язык – не столь безобидная вещь, как может казаться. Естественный язык является инструментом мышления и используется для формирования содержательных моделей мира. Чёткое отражение изучаемого объекта на естественном языке является залогом его правильного понимания и источником возникновения новых идей.

Слово порождает действие. И если слово имеет не одно значение, то и действия могут быть разными. Для однозначного понимания терминов разрабатываются терминологические стандарты. К их разработке помимо специалистов-предметников следует привлекать лингвистов и системных аналитиков. Проблема понимания актуальна в обучении. Ка-

чество системы понятий предметной области и применяемая терминология в значительной степени влияют на степень освоения новых знаний.

Из научного заблуждения о том, что государственное образовательное учреждение, занимающееся преимущественно ценностно-ориентированной деятельностью, должно приносить прибыль, чиновники делают совершенно практический вывод, что таким учреждением должен руководить экономист, а не учёный. То же самое касается и фундаментальной науки. Перемещение экономиста в образовательных и научных учреждениях со второй роли на первую не сулит ничего хорошего ни образованию, ни науке.

Список литературы

1. Микони С.В., Чахирева А.Л. Формализованный язык для определения понятий // Научно-техническая информация. Сер.2. 1987. № 1. –С. 23-27.
2. Микони С.В. Общие диагностические базы знаний вычислительных систем, СПб.: СПИИРАН. 1992, 236 С.
3. ГОСТ 20911-89. Техническая диагностика. Основные термины и определения.
4. Лотте Д.С. Основы построения научно-технической терминологии. –М.: Изд-во АН СССР, 1961.
5. Кельчевская Н.Р., Прохорова Н.Б., Павлова М.В. Проведение финансового анализа государственного образовательного учреждения. – Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. –С.55.
6. Шрейдер Ю.А., Шаров А.А. Системы и модели. –М.: Радио и связь, 1982, 152 С.

Москинова Галина Ивановна,
канд. техн. наук, профессор,
Москинов Алексей Витальевич,
соискатель

АРХИТЕКТУРА МЕТОДОЛОГИЙ ПОЗНАНИЯ

г. Москва, Национальный институт бизнеса
Россия, 111395, Москва, ул. Юности, 5/1, корп. 2.
galinamoskinova@gmail.com, alexey@moskinov.ru

***Аннотация**:* Выделены 3 фундаментальные метанауки как методологии познания: философия – системный анализ – математика. Обсуждается их назначение и место в процессе познания сложных объектов, архитектура методологий, характеристика инструментария. Особое внима-

ние уделено системному анализу как методологии познания слабо структуризованных объектов.

***Ключевые слова**:* знание, познание, методология познания, архитектура методологии, инструментарий познания, системный анализ, философия, математика.

Galina I. Moskinova,
Ph.D, professor
Alexey V. Moskinov
aspirant

ARCHITECTURE METHODOLOGIES OF CONDITION

Architecture Methodologies of Condition
Moscow, National Institute of Business
Russia, 111395, Moscow, Str. Yunosty, 5/1, Bldg. 2
galinamoskinova@gmail.com, alexey@moskinov.ru

Abstract: Allocated 3 fundamental meta-sciences as the methodologies of cognition: Philosophy – Systems analysis – Mathematics. Discusses their purpose and place in the cognitions processes of complex objects, architecture of these methodologies, characterization cognition tools. Particular attention is given to Systems analysis as the methodology of cognition weakly structured objects.

Keywords: knowledge, cognition, methodology of cognition, architecture of methodology, cognition tools, Systems analysis, Philosophy, Mathematics.

Любая наука (теория), отражающая определенный срез реального мира, содержит, по крайней мере, *2 типа знаний*: 1) *знания об объекте познания*; 2) *знания о познании объекта* [8, 11]. Знания первого типа составляют содержательную основу теории, знания второго типа – ее методологию. Уточним термины. Будем называть теорию *междисциплинарной*, если ее объектом является объект (или его аспект, срез) некоторой совокупности исходных (частных) теорий. Более широкое рассмотрение объекта частной теории определяет *метатеорию.* Понятие *метазнаний* имеет более емкий смысл, согласующийся с законом «необходимого разнообразия» У.Р. Эшби [10] и типизацией уровней иерархических систем М. Месаровича [2].

Согласно одному из следствий закона «необходимого разнообразия» Эшби У.Р. [9], «создавая систему, способную справиться с решени-

ем проблем, обладающей определенным, известным разнообразием (сложностью), нужно обеспечить, чтобы система имела еще большее разнообразие (знания методов решения), чем разнообразие решаемой проблемы, или была способна создать в себе это разнообразие (владела бы методологией, могла разработать методику, предложить новые методы решения проблемы)» [7, с. 599].

Очевидно, в полной мере это справедливо и при сопоставлении сложности 1) системы знаний об объекте теории и результатах его познания («предмете» теории); 2) системы знаний об объекте теории и средствах познания этого объекта. В этом смысле справедливо называть «*метазнаниями*» знания междисциплинарной науки относительно знаний частных наук и др.; знания второго типа по отношению к знаниям первого типа. Понятие метазнаний может быть расширено с привлечением известной классификации типов уровней по М.Месаровичу (страты, слои, эшелоны) [2].

Сложность объекта (знаний об объекте) определяет сложность инструментов познания. Расширение известной классификации проблем Г.Саймона [12] на объекты любой природы [11], позволяет выделить 3 класса объектов по глубине познания: *неструктуризованные*, или качественно выраженные; *хорошо структуризованные*, или количественно выраженные; *слабо структуризованные*, или смешанные. Очевидно, что им должны соответствовать «*разные методологии познания*» [9]. Выделяются 3 фундаментальные *метатеории* познания: *философия – системный анализ – математика*[*] [3] с развитым инструментарием исследований, обеспечивающим уточнение имеющихся и выявление (вывод) новых знаний об объекте исследований, их представление, систематизацию и обобщение и т.п. Обсуждается назначение и место методологий и инструментов в процессе познания сложных объектов, характеристика инструментария, их архитектура.

Особое внимание уделено системному анализу как универсальной методологии познания, занимающей *нишу между философией и математикой*. Именно системный анализ обеспечивает конструктивный, «*инженерный*» («*деятельностный*») [8] уровень познания слабо структуризованных объектов, являясь, по сути, *формализованным здравым смыслом* [6], *прикладной диалектикой* [5]. Знания второго типа – разветвленный инструментарий системного анализа – находят приложения во всех без исключения частных и междисциплинарных науках, иссле-

[*]Это классическая математика и теория вероятностей с их приложениями, включая прикладную математику. Специальные средства *формализованного представления* [1], объединенные в общее направление, названное *дискретной математикой*, по сути, должны быть отнесены к *инструментам системного анализа* [11].

дующих сложно организованные системы, т.е. системы с управлением, любой природы, обеспечивают анализ и синтез, используются в проектировании и прогнозировании, управлении и выработке решений и др. Для него как методологии познания знания первого типа рассредоточены во множестве частных наук (теорий), а выделенные из них новые системные метазнания пополняют знания тех же частных наук или концентрируются в соответствующих мета- и междисциплинарных теориях, составляя их содержательную основу, и, в свою очередь, могут быть подвергнуты системному анализу. Рассмотрены способы и инструменты извлечения новых знаний. Принципиально то, что полученные с помощью инструментов системного анализа новые знания об объекте познания могут использоваться в частных науках, являясь для них, по сути, *инструментами* исследования. В качестве примера рассмотрены конструктивные основания системы таких метазнаний, составляющих *общую теорию управления* [4]. Обсуждаются требования к знаниям второго типа и условия их обеспечения.

Список литературы

1. *Волкова В.Н.* Теория систем и системный анализ: Учебник / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М.: Высш. шк., 2006; М.: Юрайт, 2013.

2. *Месарович М.* Теория иерархических многоуровневых систем. / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахара // Пер. с англ. Предисловие Г.С.Поспелова.– М.: Мир, 1973.

3. *Москинова Г.И.* Системный анализ в бизнес-образовании / Г.И. Москинова // Вестник Междунар. универс.: серия «Экономика», вып. «Менеджмент», 1997, с. 24-32.

4. *Москинова Г.И.* Системный подход к построению общей теории управления в сложноорганизованных системах / Г.И. Москинова // В сб.: "Системный анализ в проектировании и управлении": Труды IX Междунар. конф. Ч. 1., СПб: Изд-во Политехн. ун-та, 2005, с. 35-36.

5. *Перегудов Ф.И.* Введение в системный анализ: Учеб. пособие для вузов / Ф.И. Перегудов, Ф.П. Тарасенко – М.: Высш. шк., 1989.

6. Системный анализ и принятие решений: Словарь-справочник: Учеб. пособие / Под ред. В.Н. Волковой, В.Н. Козлова. – М.: Высш. шк., 2006.

7. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник. // Под ред. В.Н. Волковой и А.А.Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2006.

8. *Щедровицкий Г.П.* Принципы и общая схема методологии организации системно-структурных исследований и разработок / Г.П. Щедровицкий // Щедровицкий Г.П. Избранные труды. – М.: Шк. Культ. Полит., 1995. С. 88-114.

9. Щедровицкий Г.П. Проблемы методологии системных исследований / Г.П. Щедровицкий // Щедровицкий Г.П. Избр. труды.– М.: Шк. Культ. Полит., 1995, с. 155-196.

10. *Эшби У.Р.* Введение в кибернетику / У.Р. Эшби. – М.: ИЛ, 1959.

11. *Moskinova G.I.* Systems analysis as the universal methodology of knowledge / *Moskinova G.I, Moskinov A.V. //* Systems analysis in engineering and management/ Proceed. of the Intern. scien. and pract. conf. Best papers of the conf. 1-3 Jule 2014, SPb, 2015, p. 35-40.

12. *Simon H., Newell A.* Heuristic problem solving: the next advance in operations research. – Oper. Res., 1958, vol. 6, Jan.

УДК 004.33(035)

Ланкин Виктор Ефимович,
д-р экон. наук., профессор
Шашкин Александр Константинович ,
канд. техн. наук, доцент

ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Южный Федеральный Университет
Санкт-Петербургский Политехнический Университет
Петра Великого
lankin@tsure.ru

Аннотация. В работе предлагается оригинальная трактовка понятий «управляемость», «экономические свободы», «устойчивость» и «быстродействие» экономических объектов в их взаимосвязи и взаимном влиянии на важнейшие показатели экономических систем. Приводятся методы количественной оценки этих характеристик, что позволяет практическое применение их для обоснованного проектирования систем управления экономических объектов.

Ключевые слова: устойчивость, управляемость, экономические свободы, быстродействие, устойчивое развитие.

Victor E. Lankin,
Doctor of Economics, Professor
Alexander K. Shashkin,
PhD, Associate Professor

SYSTEM-WIDE FEATURES ECONOMIC FACILITIES

South Federal University
St. Petersburg Polytechnic University Peter the Great
lankin@tsure.ru

Abstract. In the work presented it is proposed the original interpretation of the economic system specific concepts: “manageability”, “economical freedoms”, “stability”, “operating speed” and their influence on economic

systems characteristics It is proposed also the methods of quantity evaluation for each concept. It permits to develop the economic system analysis methods in the process of economic system management designing.

***Keywords*:** manageability, economic freedoms, stability, operating speed.

1. Управляемость и экономические свободы социально-экономических систем

Понятия «свобода поведения» и «управляемость» являются категориями сложности так называемых «больших» систем Сложность этих систем обусловлена, прежде всего, двумя причинами:

а) наличием множества активно действующих субъектов экономической деятельности, ориентируемых собственными целями, обладающих потенциалом и свободой действий;

б) центральным звеном этих систем является человек. Именно он, в силу присущих ему природных свойств и стремлений к развитию определяет и сложность и способность к субъективной самоорганизации экономической системы.

Применительно к экономическим системам под «***внутренней свободой»*** логичней всего понимать свободу принятия решения и/или способов выполнения работ на том или ином уровне иерархии управления. В свою очередь, свобода принятия решений в экономических системах зависит от «степени распоряжения» ресурсами или факторами деятельности ибо «кто платит, тот и заказывает музыку» [1]. Таким образом, оценка степени внутренних свобод экономической системы того или иного характера или уровня может быть построена в зависимости от имеющихся уровней распоряжения:

- активами предприятия;
- ресурсами системы,
- собственностью компании.

Категория ***"управляемости"*** достаточно строго определена для формализованных технических систем и связана с математически определенными условиями перевода (перехода) системы посредством управления из одного состояния в другое

Под ***«управляемостью»*** в экономических системах в самом общем смысле здесь и далее условимся понимать ***вероятность достижения поставленной перед организацией цели имеющимися в ее распоряжении управленческими средствами***.

Предоставление того или иного уровня свобод в организации управления в экономических и иных общественных системах всегда на-

ходится в единстве и противоречии с проблемой сохранения управляемости системы.

Графическая интерпретация соотношения между степенью свобод и управляемостью в экономических системах и толкование особых случаев, представленная на рис.1, являются попытками предоставить менеджменту если не строго количественный, то хотя бы тенденциозный, наглядный инструментарий обоснованного выбора объема свобод в процессе децентрализации управления в социально-экономических системах [1].

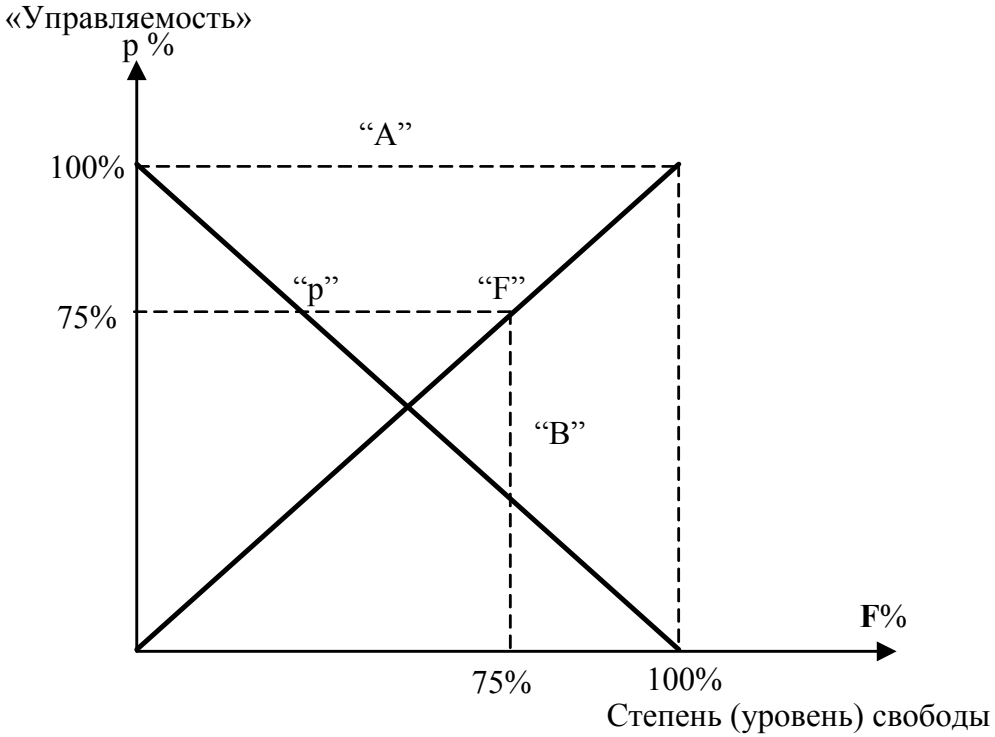


Рис. 1. Графическая интерпретация соотношения «Свобода-Управляемость» - «Квадрат демократии».

Диагонали квадрата «А» на рис. 1 являются линейной интерпретацией зависимости управляемости «р» и степени свобод «F», соответственно. В основе построения такого графика лежит простое житейское соображение о смысле понятия «управляемость», как абсолютной категории, не имеющей многозначного толкования: «сильно, слабо или средне управляемый». Материальный объект или некоторая система либо «управляемы» (100%), либо «неуправляемы».

Из сделанного предположения следует очень важный вывод:

«На любом уровне внутренних свобод некоторой системы должна быть обеспечена 100%-я ее управляемость, обеспечивающая целостность системы в процессе ее деятельности и развития» - квадраты «А» и «В» на рис.1.

Таким образом, «Квадрат демократии» отражает идеальное для общества соотношение между демократическими свободами и 100%-ной управляемостью в социально-экономической системе любой природы и уровня. Практическим следствием данного определения является вывод о том, что повышение степени свобод (децентрализация управления) должно, безусловно, сопровождаться усилением управляемости системы (централизацией).

История развития передовых демократических стран Запада и США полностью подтверждают этот тезис. Самый, пожалуй, значительный уровень экономических свобод в управлении бизнесом в США сбалансирован жесточайшим инструментарием административных (суд, штрафные санкции, тюрьма и т.д.) и экономических рычагов управления и регулирования социально-экономическими отношениями между государством и бизнесом. Свобода распоряжения и управления бизнесом в развитых странах Европейского содружества сбалансирована высочайшей степенью жесткости налоговых ограничений и развитыми институциональной системой и практикой ее исполнения в области экономических отношений. Нарушение баланса между свободой и управляемостью приводит к снижению эффективности экономики или к потере управляемости и социальным конфликтам .

На рис. 2 приведена графическая интерпретация ситуации, сложившейся в России в конце 2000 годов. Слабость политической и административной власти привела к тому, что почти половина ресурсов (природные, капитал, финансы, производственный потенциал) вышла из под контроля государства и ослабила его экономику.

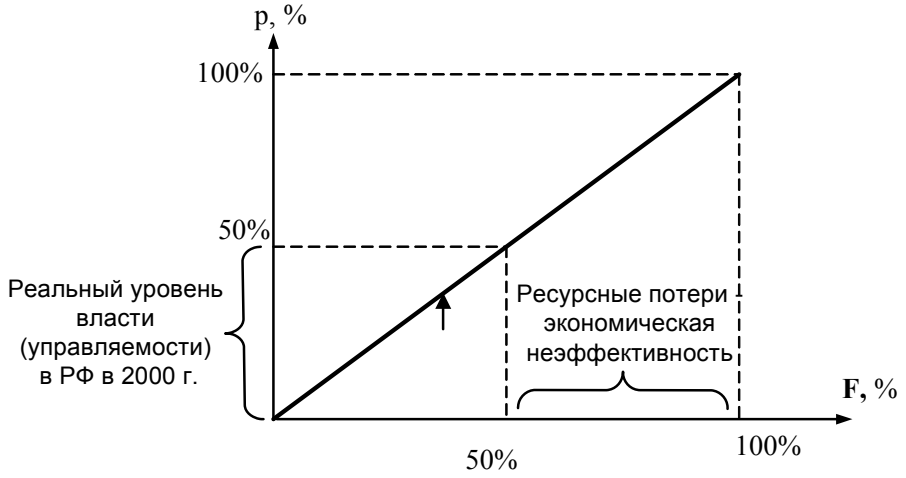


Рис.2 Эффект слабости управления

Интенсивный (рис. 3а) или экстенсивный (рис. 3б) пути развития компании или страны в целом за счет увеличения объема активов или ресурсов в распоряжении при неизменном уровне управленческого потенциала также ведут к снижению экономической эффективности либо за счет потери управляемости (рис. 3б), либо за счет неэффективного использования ресурсов (рис..3а):

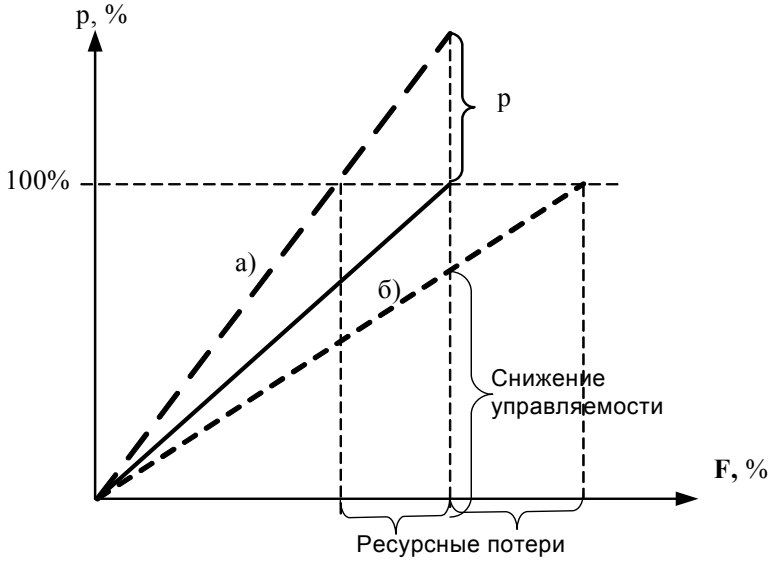


Рис. 3. Результаты несбалансированности свобод и управляемости

Задача анализа степени управляемости экономической системы (организации) может быть упрощена, если использовать предложенный проф. А.А. Денисовым [2] показатель степени достижения цели «р», как степень использования имеющегося в наличии инструментария управления ($I_и$):

$p = (I_и / I_Г) * 100\%$,

где $I_и$ – используемый набор функций управленческого инструментария в стоимостном выражении, $I_Г$ – «управленческий потенциал» – полный набор функций управления в стоимостном выражении.

Более тонкий анализ влияния управленческих функций на управляемость системы может быть выполнен через определение степени риска «невыполнения» тех или иных функций и финансовых или экономических последствий этого на результат деятельности системы.

Первый способ эффективен при анализе микроэкономических производственных систем, второй целесообразен в случае макроэкономических систем: национальных и региональных.

Концептуально, понятие “управляемости” применимо и в случае анализа моделей экономических систем. Однако в существующей справочной и научной литературе по экономике используется вербальное, лингвистически выраженное определение [3]. «Управляемость –

существенная качественная характеристика организации управления, в широком смысле чувствительность системы к управляющему воздействию. Благодаря этому она, как поддающаяся управлению, приобретает способность к достижению цели, не выходя за ограничения по ресурсам». Это определение достаточное для концептуального представления об изучаемом свойстве не позволяет численно оценить управляемость. В менеджменте существует и иное понятие об управляемости как предельном количестве непосредственных подчиненных. Оно относится к очень частному случаю,

Как отражение бинарности естественных процессов управляемость имеет свой антипод – “устойчивость”.

2. Устойчивость экономических систем

В самом общем виде под ***«устойчивостью»*** понимается способность системы восстанавливать исходный или близкий к исходному режим при малом его нарушении и продолжать «нормальную» работу после резкого нарушения режима, сохраняя качественно прежнее состояние, описываемое системой параметров [4].

Устойчивость предполагает сохранение параметров процесса, управляемость - изменение этих параметров при воздействии на систему. Очевидно, устойчивость и управляемость есть категории-антагонисты и достижение компромисса или баланса между ними есть важнейшая цель задачи управления в системах любой природы.

В менеджменте под устойчивостью также понимается состояние системы «когда ее существенные переменные остаются внутри заданных объективными условиями существования – переменными внешней и внутренней среды границ

Применительно к экономическим системам целесообразно выделить два основных типа устойчивости, отличающихся механизмами ее обеспечения [5]

- ***Адаптивная устойчивость*** и
- ***Устойчивость замещения*** («Отложенная»).

В основе ***адаптивной устойчивости*** заложен механизм компенсации внутренних или внешних возмущающих воздействий. По сути, это механизм обратной связи или гомеостаза, хорошо изученный в кибернетике и технических системах.

Устойчивость замещения – «отложенная устойчивость» – подразумевает: «наличие у системы возможности вовсе уйти от действия возмущающих факторов и даже не иметь соответствующих компенсаторных механизмов…». Такой уход может иметь **пространственный** или **временной** характер.

Пространственный механизм обеспечения устойчивости функционирования и развития имеют, например, завод по производству бетона (Западная Европа), основным сырьем которого является песок. По окончанию промышленных запасов песка непосредственно на месте локализации завода, предприятие пространственно перемещается в место, богатое песком.

Временно́й механизм является наиболее сложным, но в то же время и наиболее перспективных способом обеспечения устойчивого развития, который предполагает, по сути, управляемый уход от потенциально кризисных условий в перспективно выгодные зоны функционирования. Этот метод требует достоверного прогнозирования грядущих изменений и принятия мер по их недопущению или опережающей компенсации. Очевидно, это требование реализуемо в государстве, имеющего в качестве приоритетных направлений развития науку и образование.

Классическим примером использования ***временного механизма*** устойчивого развития является современный китайский метод перестройки основ социально-экономической системы путем плавного управляемого перехода из плановой в рыночную экономику.

Источниками нарушения состояния равновесия экономических систем могут служить:

- финансовый кризис (банкротство) предприятия (нарушение баланса доходов и расходов фирмы или национальный финансовый дефолт);
- засуха и ее последствия для экономики региона (диспропорции производства и потребления);
- старая сеть канализации, ее непредвиденные повреждения, ремонт и экономические последствия для муниципалитета и населения (баланс технических средств и целей жизнеобеспечения).

Очевидно, возможность ликвидация возникших кризисных ситуаций и возврат к состоянию равновесия зависит, в основном, от двух моментов [1]:

- наличия ресурсов, требуемых для компенсации потерь, причиненных кризисом, – «**запас устойчивости**»;
- «**скорости активизации ресурсов**», требуемых для своевременного выхода из кризисной ситуации. «Своевременность» означает остановку развития кризиса до того момента, после которого он становится необратимым. Последнее замечание характеризует значимость временных характеристик экономических систем – показателей ***быстродействия (инерционности)*** [6].

3.Быстродействие экономических систем

отражает скорость реакции (принятие мер по противодействию или компенсации) системы на внутреннее или/и внешнее негативное воздействие и зависит от:

- ликвидности имущества предприятия;
- оборачиваемости активов предприятия, отрасли;
- скорости оборота денежных средств национальной или региональной экономики;
- скорости оборота «товар-деньги-товар»;
- длительность воспроизводства трудовых ресурсов и других аналогичных характеристик.

В работе (5) выделяются **экстенсивные** факторы устойчивости (общий объем вещества-энергии, контролируемой системой) и **интенсивные**, определяемые воспроизводственными характеристиками самой системы.

Применительно к экономическим системам примерами экстенсивных факторов могут служить: вещественный объем денежной массы макроэкономической системы (М1, М2, М3) или объемы активов микроэкономической системы. В этих случаях интенсивными факторами устойчивости являются ***скорость обращения денежной массы*** **V** в макроэкономической системе и $Va = 1/\tau$ оборачиваемость активов предприятия или отрасли (τ отражает скорость реакции или ***быстродействие*** микроэкономической системы).

В этой трактовке общее количество энергии, контролируемой системой и определяющей степень ее устойчивости («Запас устойчивости»), составляет **M×V** – действующий объем денежной массы макроэкономической системы. В равной степени под **M** можно понимать также и ресурсный потенциал системы или ее вещественные активы. Примечательно, что в физике величина **M×V,** трактуемая как «Количество движения», имеет тот же смысл – «действующей массы» и отражает инерционность (читай устойчивость) системы.

При разделении экономической системы на ***n*** отраслей имеем [6]:

$$M \cdot V = \sum_{i=1}^{n} (V_a \cdot \Delta A_a)_i ,$$

или

$$M = \sum_{1}^{n} \omega_i \bullet \Delta A_i ,$$

где $\omega_i = V_{ai} / V$ - относительное значение оборачиваемости активов i-той отрасли.

Очевидно, обеспечить необходимый запас устойчивости можно экстенсивным путем наращивания ресурсного потенциала (экономика СССР) или интенсивным – путем ускорения его оборачиваемости в процессе воспроизводства.

В таблице 1 [6] приведены сравнительные данные по быстродействию экономических систем мира

Таблица 1

Средние значения быстродействия (V) экономических систем некоторых стран за 1985-2015 годы

Страны	***Ср. значения V***
Великобритания	1.3
Германия	1.7
Швейцария	0.8
Швеция	2.1
Канада	2.1
США	1.7
Россия (1985-1991)	2.2
Россия (1991-1995)	3.7
Россия (2014)	3.2-3.4

Для низко инфляционных стран (кроме мировых финансовых центров) характерны невысокие скорости денежного обращения, что означает рост безналичной денежной массы в форме депозитов банковской системы. Последние, очевидно, следует рассматривать как инвестиционные ресурсы.

Следовательно, уровень и динамика быстродействия могут быть использованы как индикаторы устойчивости развития экономических систем.

Рис. 4. иллюстрирует понятия «запаса устойчивости» и «быстродействия» экономической системы. Здесь финансовый результат используется в качестве интегрального показателя деятельности предприятия, что никак не сказывается на характере самого явления устойчивости и временной диаграммы. Превышение потерь над «запасом устойчивости» означает невозможность самостоятельного, без помощи извне, выхода из кризиса.

Для оценки устойчивости экономических систем в каждом отдельном случае используется комплекс тех или иных временных показателей. Однако, в любом случае быстродействие системы τ_{RS} зависит от скорости самого медленного процесса активизации ресурсов в кризисном состоянии.

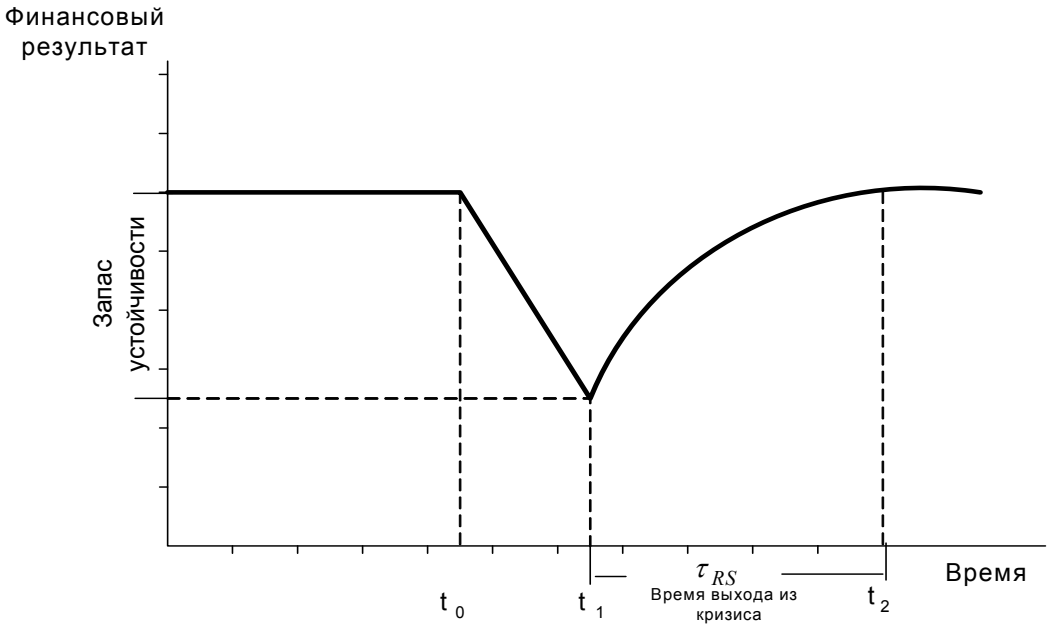


Рис. 4.. Временная диаграмма развития финансового кризиса устойчивого предприятия

Например, длительность выхода из послевоенного кризиса экономики СССР составляет по разным оценкам от 6 до 8 лет, что оказалось возможным в условиях предельной централизации ресурсов и управления. Время восстановления экономики России после кризиса и стагнации отечественной экономики, началом которых (***to***) следует считать 89-90 годы, а остановку падения (***t1***) – 96-97 годы, по разным прогнозам займет от 8 до 15 лет.

Количественная оценка статической (**Запас устойчивости - RS**) и динамической (время выхода из кризиса - τ_{RS}) [1] характеристик возможна с использованием графической интерпретации понятия ликвидности активов (А), которое ранжирует их по времени реализации (активизации) – A(t) - рис. 5.

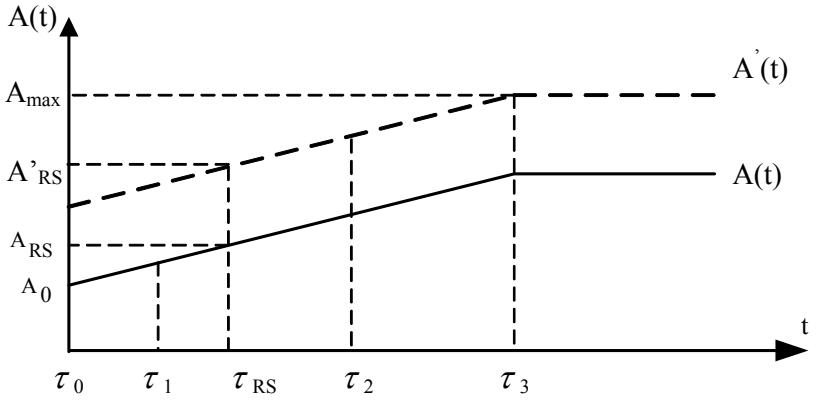


Рис. 5. Временные зависимости ликвидности активов предприятия

$A_0(\tau_0)$ – абсолютно ликвидные активы (денежные и приравненные к ним средства);

$A_{1\text{-}3}(\tau_{1\text{-}3})$ – активы кратко, средне и долгосрочной реализации соответственно;

A_{max} – сумма всех активов предприятия;

A'(t) – активы предприятия с учетом резерва на непредвиденные обстоятельства, равного

$A_R = (A'_{RS} - A_{RS})$.

Аналитически, кривая A(t) может быть представлена системой уравнений:

$$A(t) = \begin{cases} A_0 + (A_{max} - A_0) \cdot t/\tau_3, & \text{при } 0 \le t \le \tau_3; \\ A_{max} & \text{при } t \ge \tau_3 \end{cases}$$

Таким образом, запас устойчивости A_{RS} (или A'_{RS} при наличии резервных активов) предприятия и время выхода из кризиса τ_{RS} могут быть определены графически (рис. 5) или аналитически из приведенных выражений. Наличие резервных активов, как это следует из рисунка, либо повышает запас устойчивости, либо сокращает время ликвидации последствий кризиса предприятия.

4. Устойчивое развитие

В теории и практике экономических наук термин «устойчивое развитие» характеризует постоянное, в пределах некоторого временного периода, принятого для планирования и контроля, улучшение основных показателей деятельности экономической системы того или иного уровня (макро-, мезо- или микро-уровня): ВВП, ВРП, валовый доход или финансовый результат предприятия за год, квартал или месяц и другие показатели функционирования. При этом, внутри контрольного периода допустимы вре́менные спады и подъемы активности и ее результатов (обусловленные, например сезонным характером производства и/или продаж, случайными сбоями поставок или финансирования, без чего в практической деятельности не обходится ни одна экономическая система) – рис. 6. Важно, чтобы конечный результат контрольного периода имел планируемое приращение показателей.

Очевидно, устойчивое развитие требует обеспечения локальной устойчивости экономической системы в каждый отдельный плановый период функционирования. Этот феном оригинально интерпретирован в работе [7] В.Н. Волковой и А.А. Денисовым предложена ступенчатая аппроксимация кривой развития, где на каждой ступеньке должно выполняться условие устойчивости (рис. 6):

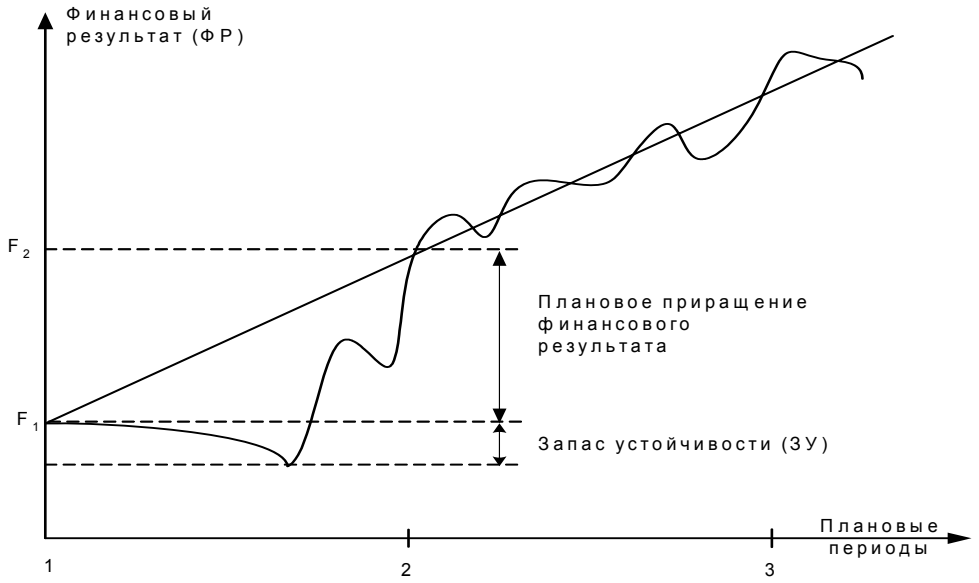


Рис. 6. Процесс устойчивого развития экономической системы

Сложность моделирования такой задачи состоит в том, что в конце каждой ступеньки после возможного спада система должна возвращаться на более высокий уровень, что означает одновременный перевод системы в новое состояние и соблюдение дополнительных требований «управляемости» (см. выше).

Достижение желаемого уровня устойчивого развития экономической системы (F_2) требует обеспечения запаса устойчивости (A_{RS}) в плановый период и требуемого приращения результатов деятельности за счет привлечения дополнительных вне-оборотных (A_{fk}) и оборотных (A_{wk}) активов при заданных уровнях рентабельности r_{fk} и r_{wk} соответственно.

$$F_2 = A_{RS} + (r_{fk} \cdot A_{fk} + r_{wk} \cdot A_{wk}).$$

Таким образом, проблема устойчивого развития содержит в себе две антагонистические по сути и поэтому сложные как в теории так и в практике задачи:

- обеспечение локальной устойчивости в течение некоторого периода, принятого за контрольный (отчетный) и, одновременно,

- обеспечение условий управляемости (преодолевая устойчивости) в период планового развития.

Логика жизни подсказывает, что решение этих задач упирается, в конечном итоге, в обеспечение ресурсного потенциала, достаточного, как для компенсации возможных кризисных ситуаций (запас устойчивости), так и для целей планируемого развития системы в каждый отдельный плановый период функционирования

Рассмотренные выше системные категории «свободы», «управляемости», «устойчивости» и «инерционности», применительно к экономическим системам, значительно расширяют инструментарий их анализа и обоснованного конструирования систем управления экономическим объектами.

Список литературы

1. Ланкин В.Е. Принципы и модели теории автоматического управления в социально-экономических системах. СПб., Изд-во.СПбГПУ 2009, 159 с.

2. Денисов А.А. Современные проблемы системного анализа: информационные основы. СПб., Изд-во СПб.ГПУ, 2003, 275 с.

[3]. Управление организацией: энциклопедический словарь. – М.: Издательский Дом ИНФРА-М, 2001

4. Справочник по теории автоматического управления, под ред. Красовского

А.А..М. Наука, 1987 711 с.

5. Уринцев А.И. Структурный анализ и проектирование распределенных экономических информационных систем. Ж-л "Экономико-математические модели и методы, ТЗЗ № 4. М., На ука,

6. Ланкин В.Е., Олейникова И.Н., Доровской С.Б., Модель расчета показателей скорости денежного обращения в региональных системах. Ж-л «Экономическая наука современной России», №1, М., 2000.

7. Теория систем и системный анализ в управлении организацией под ред. В.Н Волковой. и А.А.Емельянова. М. ФиС. 2006. 845 с.

УДК 65.011

Шляго Наталия Никодимовна
кандидат экономических наук, доцент

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКВИФИНАЛЬНОСТИ КОМПАНИИ КАК СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Санкт-Петербург, Национальный исследовательский университет Высшая школа экономики
nshlyago@hse.ru

Аннотация: Предприятие рассматривается как система социально-экономической природы. Затронуты проблемы эквифинальности применительно к предприятию, как социально-экономической системе.
Обсуждаются связь эквифинальности и основного качества системы, эквифинальность и цель, роль контроллига.

Ключевые слова: социально-экономическая система, предприятие, эквифинальность, основное качество системы, цель, контроллинг.

UDC 65.011

Natalia N. Shlyago
PhD of Economics, Associate Professor

SOME PROBLEMS OF THE STUDY OF A COMPANY'S EQUIFINALITY AS A SOCIO-ECONOMIC SYSTEM

St.- Petersburg, National Research University
Higher School of Economics
nshlyago@hse.ru

Abstract: The enterprise is considered as a system of socio-economic nature. Under consideration there is a problem of equifinality in relation to the enterprise as a socio-economic system. Discusses is held about the relationship of equifinality and a basic quality system, as well as equifinality and the purpose, and the role of controlling.

Key words: socio-economic system, enterprise, equifinality, the basic quality of the system, purpose, controlling.

Предприятие (фирма, компания) является традиционным объектом системного анализа. Однако к настоящему моменту обнаружилось достаточно значительное число обстоятельств, вынуждающих относиться к предприятию, по-прежнему, как к сущности, обладающей системной природой, но рассматривая его при этом под углом зрения, несколько отличным от традиционных приемов.

Прежде всего, распространение парадигмы живых систем на сферу систем социально-экономической природы, к которым относится и предприятие, обязывает с б*о*льшим вниманием исследовать особенности проявления закономерностей системы в этой сфере. Так, например, такая закономерность системы, как эквифинальность, характеризующая ее предельное состояние, к которому она может стремиться и которое определяется «исключительно параметрами системы» [2, 66], считается вообще наименее исследованной. Существенным является то обстоятельство, что данное понятие первоначально было предложено и исследовалось в сфере естественных наук. Когда же речь заходит о предприятии, обнаруживается, что по данной проблеме, как и по большинству вопросов, связанных с управлением компанией не существует единой точки зрения. Приведем несколько определений:

- «эквифинальность в менеджменте – существование различных путей к достижению успеха даже в одной и той же отрасли» [1],

- «эквифинальность [equifinality] — свойство системы приходить в некоторое состояние, определяемое лишь ее собственной структурой, независимо от начального состояния и изменений среды» [6] (аналогичную формулировку находим также в работе [3]),

- «эквифинальность - *англ.* equifinality of control system; *нем.* Aquifinalitat des Leitungssystems. Динамическое свойство системы, осуществляющей движение (переход) различными путями из различных начальных состояний в одно и то же финальное состояние » [16].

Следуя первому определению, можно сделать вывод, что иллюстрацией эквифинальности, например, в сфере финансового менеджмента может служить хорошо известная формула Дюпон, наглядно показывающая, что для достижения одного и того же значения доходности используемого капитала разные компании могут выбирать разные пути (за счет повышения оборачиваемости капитала или за счет роста коэффициента прибыльности). Но, данный подход ничего не говорит о том, почему разные компании, представляющие разные отрасли, стремятся к одному и тому же значению доходности используемого капитала, которое, по-видимому, в данном случае и должно трактоваться как выражение закономерности эквифинальности. Разумеется, учитывая природу конкуренции, можно понять, с чем связано данное стремление. Однако по отношению к компании такой ориентир является внешним обстоятельством, что противоречит исходному пониманию сути закономерности эквифинальности.

В двух последних определениях утверждают, что эквифинальность – это свойство системы приходить в некое (финальное) состояние. В связи с этим интерес вызывают два момента:

- что представляет собой это «финальное состояние» и

- каков механизм движения системы к финальному состоянию.

Некоторые авторы утверждают, что таким финальным состоянием являются «предельные возможности» системы [8], что, по-видимому, можно рассматривать как характеристику системы, которая существует независимо от ее активных элементов, порождающих социальную сферу системы. Так, например, В работе [11] в качестве эквифинального свойства системы рассматривается технологический потенциал основных фондов предприятия но, вместе с тем, отмечается, что «только технологической составляющей систем не исчерпывается совокупность внутренних параметров. Следует отметить человеческий фактор, информационные ресурсы и организационные связи».

Последнее утверждение позволяет думать, что «финальное состояние» социально-экономической системы заключено не только в матери-

альном потенциале компании, но и в его интеллектуальном капитале, содержащем такие компоненты как человеческий, отношенческий и организационный капитал [10]. Так, в вышеуказанной работе [12] высказывается мнение, что «к эквифинальным качествам (человеческого фактора – НШ) можно отнести следующие элементы: половая принадлежность, антропологические особенности работников, профессиональная специализация (в случае, если нет планов по ее смене). Эквифинальная составляющая информационных ресурсов включает содержание должностных инструкций с момента их утверждения и до момента пересмотра, уровень и режим доступа к информации в зависимости от должности». В приведенной цитате можно обнаружить признаки таких элементов интеллектуального капитала как человеческий капитал (профессиональная специализация работников) и организационного капитала (должностные инструкции). Но, в настоящее время много внимания уделяется системе взаимоотношений компании с партнерами, как составляющей интеллектуального капитала, и которая, естественно, также отражает социальную грань компании как системы и ее потенциал, то есть также участвует в формировании свойства эквифинальности. То есть, вопрос о «предельных возможностях», по-видимому, должен рассматриваться в контексте ресурсной теории.

А, в работе [7] эквифинальность трактуется, как способность достигать желаемого результата, что, уже должно свидетельствовать об активном участии человека в формировании образа финального состояния. Следовательно, эквифинальность будет определяться не только половой принадлежностью, антропологическими особенностями и профессиональной специализацией работников (см. [11]), но и ценностями и жизненной позицией людей, как элементов системы, которые и формируют этот самый «желаемый результат».

Таким образом, закономерность эквифинальности фирмы, как социально-экономической системы, должна рассматриваться в связи с проблемой выявления ее основного качества, а также цели компании. Если основное качество социально-экономической системы рассматривается нами как совокупность ценностей, определяющих «лицо» компании [17], то цель – конкретное выражение устремлений компании (желаемое состояние), основанное, как на ее основном качестве, так и на конкретных условиях ее функционирования в рассматриваемом периоде. Очевидно, именно основное качество системы позволяет приблизиться к идее эквифинальности, в то время как цель, в смысле желаемого состояния системы в определенный момент времени, всегда формулируется с учетом внешних обстоятельств, что уже не соответствует исходному определению закономерности эквифинальности. Таким образом, эквифинальность в социально-экономической системе такого типа как компания

может существовать лишь как «цель – идеал», предопределенная ее основным качеством, то есть совокупностью ключевых ценностей.

Проблема связи идеи эквифинальности и системы ценностей, присущей социуму, научным сообществом исследуется давно [2, 321 - 325], но, как правило, в центре внимания исследователей находятся такие системные объекты как страна, город, регион. Опыт изучения системы ценностей применительно к фирме (компании, предприятию) в настоящее время можно рассматривать, скорее как исключение. В качестве примеров, в какой-то степени, затрагивающих данную проблему, можно назвать работу [4], а также результаты локальных исследований [9].

Приведем две цитаты из ставшей бестселлером книги Д. Коллинза «От хорошего к великому». Первая: «Великие компании, выдержавшие испытание временем, существуют не просто для того, чтобы приносить прибыль акционерам. Для действительно великой компании прибыль и поток денежных средств, как кровь и вода для здорового организма: они абсолютно необходимы для жизнедеятельности, но они не являются сутью жизни» [4, 250].

Вторая: «Великие компании, выдержавшие испытание временем, сохраняют свои ключевые ценности и главный смысл, но их стратегии и тактики операционной деятельности адаптируются к изменениям в мире бесконечное множество раз» [4, 252].

Понятно, что в первом случае речь идет о значении ценностной компоненты, а во втором – о соотношении этой компоненты и конкретных, временных ориентирах и инструментах, обеспечивающих сохранение «главного смысла» в изменяющихся условиях.

Конкретная цель компании может рассматриваться лишь как «временный представитель» образа, соответствующего идее эквифинальности. На этом уровне компания начинает решать экономические задачи. При этом экономическая грань системы формируется под влиянием доминирующей в компании совокупности ценностей. В 70-е годы прошлого века исследование соотношения целей предприятия и целей его сотрудников и общественных групп развивались согласно концепции инструментальной функции предприятия [19], [20], согласно которой « 1. Индивидуумы или группы всегда имеют ценности и цели, которые они хотели бы видеть реализованными посредством своего участия в экономическом процессе. В качестве ответного шага они подчиняют себя «власти (диктату) организации» и осуществляют необходимую работу по меньшей мере до тех пор, пока это непосредственно или опосредованно способствует осуществлению их собственных целей. 2. «Организация» находится в состоянии равновесия, если все стимулы для каждого «участника организации» превышают объем их работы (вложенного труда)...3. Чтобы какая-то цель, относящаяся к организации, стала целью самой ор-

ганизации, она должна быть «авторизована». То есть формулировка цели должна быть принята уполномоченным для этого лицом или группой лиц и объявлена обязательной для организации. Цели предприятия, таким образом, являются формулировками целей, авторизованными (составленными) основной группой» [15, 73].

В настоящее время проблема целеполагания обсуждается в русле концепции стейкхолдеров, согласно которой компания при постановке своих целей должна учитывать интересы различных организаций и групп людей, интересы которых так или иначе связаны с данной фирмой. К их числу, как правило, относят акционеров, инвесторов, кредиторов, поставщиков, потребителей, менеджеров и работников, органы государственной власти, общественные организации. Выработка целевых показателей компании должна осуществляться путем выявления и сопоставления интересов различных стейкхолдеров, их последующим согласованием и гармонизацией. Основное качество компании как системы в данном случае также играет значительную роль, участвуя в выявлении отношения заинтересованных групп к компании. Таким образом, социальная составляющая оказывает самое непосредственное влияние на экономические аспекты деятельности фирмы.

О механизмах, посредством которых компания, как социально-экономическая система, обеспечивает себе выход на финальное состояние, следует говорить в двух аспектах:

- механизмом достижения предельного состояния социально-экономической системы, ее основного качества, «цели – идеала» является формирование ее внутрифирменной культуры,

- достижение промежуточных, локальных выражений основного качества системы, то есть конкретных целей, а также переход от одной цели к другой происходит в результате реализации процесса контроллинга (controlling) или, иначе говоря, управленческого контроля (management control system)[15].

Существование внутрифирменной культуры очень часто связывают с формулировкой миссии компании, то есть «письменным выражением отличительных черт предприятия»[12], задачей которой является обеспечение мотивации сотрудников на достижение определенных результатов. Однако достижение результатов, даже при наличии такой формулировки, возможно только «если высшее руководство покажет пример того, что оно действует согласно принципам, заложенным в миссии» [12]. В научном плане понятие культуры применительно к органи-

[15] Термин «контроллинг», получивший распространение в немецкоговорящих странах, а также у нас в стране, является своего рода конкретизацией и расширением термина «управленческий контроль», используемого в англоязычных странах.

зации трактуется гораздо шире. В обзоре [13] обращено внимание на многомерность и неоднородность социокультурного пространства организации, а также на «несовпадение обезличенных и нормативно определенных функций и реального исполнения их акторами – членами организации»[16]. Существуют и более «практические» подходы к определению организационной культуры. Например, в ранее уже упомянутом исследовании Д. Коллинза проблема организационной культуры рассматривается как создание «культуры дисциплины», представляющей собой «альтернативу бюрократии и иерархичности организации» [4, 161]. А, в работе [14] организационная культура понимается как способ адаптации компании к окружающей среде. Такой подход, с нашей точки зрения, уже можно считать переходной стадией к характеристике механизма достижения локальных проявлений закономерности эквифинальности – конкретных целей, то есть к процессу контроллинга.

Контроллинг рассматривается нами как разновидность управления в таких системах социально-экономической природы, как предприятие (фирма, компания). Управление, в системном контексте, выступает в качестве функции системы, ориентированной либо на сохранение ее основного качества, то есть совокупности свойств, утрата которых ведет к разрушению системы в условиях изменения среды, либо на достижение определенной цели. Особенностью протекания процесса управления в таких системах как предприятие, является его осознанность [18]. В чисто теоретическом плане это обстоятельство позволяет утверждать, что особенности организационной культуры оказывают влияние на управленческий процесс. Данные соображения подтверждаются и результатами практических исследований [5].

В связи с этим интерес представляют исследования Стокгольмской школы экономики в Санкт-Петербурге, направленные на выявление «портрета российского бизнес-лидера». Исследователи пришли к следующим выводам: российский бизнес-лидер «единоличен в принятии решений, больше склонен к материальной мотивации, чем коллеги из Северных стран, невнимателен к получению обратной связи, критичен по отношению к сотрудникам. … В результате, организации сталкиваются с такими проблемами, как отсутствие продуктивного взаимодействия в компании, излишний контроль, низкий уровень ответственности со-

[16] В [13] введено разграничение понятий «организационной культуры» и «корпоративной культуры». Организационная культура определяется как «совокупность культурных норм, ценностей и образцов, принятых как в формальной, так и неформальной деятельности ее членов», а корпоративная культура - как отражение формальной стороны взаимодействия и коммуникаций в процессе функционирования организации.

трудников, отсутствие долгосрочного видения, лояльности сотрудников, неспособность широко видеть картину происходящего» [9].

Рис. 1. Схема взаимосвязи достижения финальных состояний

Взаимосвязь механизмов достижения финальных состояний высшего и низшего (локального) ровней можно представить в виде схемы (рис.1).

Список литературы

1.Азрилиян А.Н. Большой экономический словарь / М.: Институт новой экономики. 1997.

2. Волкова В.Н. Теория систем: Учеб. пособ. / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. М.: Высшая школа, 2006.

3. Калач А.В., Брянцева Л.В. Методологические основы управления развитием организации как социальной системы // Научный электронный журнал «Вестник СПбУ ГПС МЧС РОССИИ », 2014, №3. / Режим доступа: http://vestnik.igps.ru/

4. Коллинз Д. От хорошего к великому. Почему одни компании совершают прорыв, а другие нет… Изд. 4-е./ Пер. с англ. П. Павловского. СПб: Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге. 2001.

5. Лапина Т. Ю. Сравнительный межстрановый анализ внутрифирменной политики оплаты труда как элемента организационной культуры (на примере промышленных предприятий России и Беларуси) / Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2013, № 1. – с.103 -106.

6. Лопатников Л. И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки / М.: Дело. 2003.

7. Носков С.В. Классификация управленческих решений в логистике // Вестник Самарского государственного экономического университета, 2012, №3(89) / http://vestnik.sseu.ru/view_pdf.php?pdf=4063.

8. Омарова К.А. Теоретические и методологические вопросы эффективного управления развитием малого и среднего бизнеса в сфере услуг // Российское предпринимательство. — 2013. — № 1 (223). — с. 42-46. / Режим доступа: http://old.creativeconomy.ru/articles/27621/

9. Российский бизнес-лидер: авторитарен и глух к подчиненным // Сайт ИМИСП / Режим доступа: http://www.mba.su/researches_mba/sse_lider/

10. Руус Й., Пайк С., Фёрнстрём Л. Интеллектуальнгый капитал: практика управления / Пер. с англ. Под ред. В.К. Дерманова; Высшая школа менеджмента СПбГУ. – 3-е изд. – СПб.: Изд-во «Высшая школа менеджмента» 2010. – xii + 436 с.

11. Силантьев А.В. Теоретические подходы к оценке влияния эквифинальности на трансформацию транспортно-логистических систем //Известия Иркутской государственной экономической академии, 2014, №1 / http://eizvestia.isea.ru/pdf.aspx?id=18739

12. Словарь русско-английских терминов по контроллингу. – Калуга: «Манускрипт», 2005. – 192 с.

13. Урмина И.А. Социокультурные аспекты анализа современной организации // Культурологический журнал. 2013, №3(13) / http://www.cr-journal.ru/rus/journals/172.html&j_id=12

14. Шейн Э. Организационная культура и лидерство: пер. с англ./под ред. Т.Ю. Ковалевой – 3-е изд. – СПб.: Питер, 2007. – 336с.

15. Ширенбек Х. Экономика предприятия: Учебник для вузов. 15-е. изд. / Пер. с нем. Под общ. ред И.П. Бойко, С.В. Валдайцева, К. Рихтера. – СПб.: Питер, 2005.

16. Antinazi . Энциклопедия социологии , 2009 . Словари и энциклопедии на Академике / Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/socio/2392/%D0%9D%D0%9E%D0%0%D0%9C%D0%AB.

17. Shlyago N. N. Impact of the key quality of a system on the shaping of strategic methods of controlling / St. petersburg state polytechnical university journal. Economics. 6 -2 (185) 2013. – p. 90 – 96.

18. Shlyago N. N. Three levels of characterisation: controlling from the system approach perspective // Systems Analysis in Engineering and Management: Proceedings of the XVIII International scientific and practical conference: best papers of the conference.– SPb.: Publishing of Polytechnic University, 2015. – p. 81 - 92.

19. Kirsch W. Entscheidungen in Organisationen, Wiesbaden 1971.

20. Schmidt A.: Wirtschaftslehre der Unternehmung, Bd;4: Grundlagen und Zielsetzung; 2. überarb. Aufl., Stuttgart 1977.

Бондаренко Нина Ивановна
кандидат экономических наук, доцент

К ВОПРОСУ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ КИБЕРНЕТИКИ: МЕХАНИЗМОВ САМОРАЗВИТИЯ

Санкт – Петербург, СПбАУ и Э

Аннотация. В статье изложены вопросы развития универсальных теоретических основ кибернетики, геометрический метод отображения

механизмов саморазвития. Даны примеры из биологии, социологии, техники. Рекомендовано ввести курс обучения по кибернетике для студентов всех институтов страны.

Ключевые слова: геометрический метод, кибернетика, саморазвитие, социология, техника.

Nina I. Bondarenko
PhD, Associate Professor

THE QUESTION FUNDAMENTAL DIRECTIONS DEVELOPMENT OF CYBERNETICS: SELF-DEVELOPMENT MECHANISM

Saint - Petersburg, SPbAU and E

Abstrakt. Bondarenko N. This article expounds the explanation of the fundamental teoretical bazis of the kibernetic, the geometry metod of the explanation of a methanizm of selfdevelopment, expounds for examples of bioloqy, socialoqy, technician. It was recommendated to reade the lecters for the students all the Institutes of our country.

Keywords: geometric method, cybernetics, self-development, sociology, technology.

Кибернетика – *фундаментальная* наука управления должна развивать *универсальные теоретические основы* для всех направлений познавательно – практической деятельности человека, включая оборону: обеспечение *национальной* безопасности *государства* на Земле и в Космосе; образование и науку (физиологию, биологию, технику, экономику, политэкономию, социологию, геологию, юриспруденцию и др.), медицину и здравоохранение, культуру и спорт, архитектуру и строительство (военное и гражданское, промышленное и сельскохозяйственное), а также **все средства *связи*** (*по видам* транспорта и инженерных коммуникаций, включая *информационные*).

Кибернетика *ФОРМИРУЕТ главную теоретическую* основу ***СИСТЕМ-НОМУ ПОДХОДУ*** в решении прикладных проблем – общенаучному междис-циплинарному ***методологическому*** знанию **во всех *сферах*** применения;

КИБЕРНЕТИКА ***ДАЕТ*** высший уровень знания **об *исследуемом* объекте** в ДИНАМИКЕ: механизмы ***выживания***, *достижения* цели, снижения *энтропии*; *раскрывает* сущность *целеполагания*, *изоморфизма*, *системного мышления*; физику *целесообразности*, законы *самосохране-*

ния, *само*развития, самоорганизации, *само*регулирования, самовоспроизведения в природе, обществе, мышлении и другие;

КИБЕРНЕТИКА *ПРОКЛАДЫВАЕТ* путь к совершенствованию *биологической* ***природы, мышления Человека*** и ***социальной*** **организации Ч**еловечества.

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД – раздел **ФИЛОСОФИИ**, ***генетически*** исходящий из ***общефилософского методологического*** знания. Современные дости-жения прогресса охватывают область взаимодействия различных наук, поэтому ***интегративный путь предписан*** и **ФИЛОСОФИИ** в постановке ***фундаментальных*** проблем: ***целостного*** восприятия 4-х направлений: ***естествознания – технознания – обществознания – человекознания***.

ПРЕДНАЗНАЧЕНИЕ КИБЕРНЕТИКИ неадекватно ЕЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЮ в иерархической системе научного знания, как науки: по «Теории связи».

Выявлено *противоречие* между *понятием* «кибернетика», отражающим *фундаментальное* направление развития кибернетики – смысл *упреждающего* действия обратной связи, и *предметом* «кибернетики», отражающим не главное ее направление, а *служебную* функцию: получения, хранения, преобразования, передачи информации.

Последние 30 лет развитие кибернетики идет *по вспомогательному направлению* – развитию информатики, средств вычислительной техники, персональных компьютеров, информационных технологий, но это – не *само*цель, а только **СРЕДСТВА *технико- технологической*** реализации кибернетики при том, что *термин* «кибернетика» давно предан забвению.

Значимость науки «Информатика» никто не отменял – ее определил Норберт Винер. Академические институты информатики находятся под опекой РАН, вычислительная техника уже пребывает ***в избытке***, а кибернетика все *дальше* и *дальше* уходит *в небытие*…

НО начались «пробуксовки» при внедрении новых ***инновационных*** *технологий* в различных структурных звеньях всех уровней, не позволяющие стране **обеспечивать** *желаемый* ***экономический*** **рост**. В такой ситуации **без *кибернетики*:** без *выявления* и *разрешения* ***противоречий*****,** *препятствующих успешному* внедрению *инноваций*, **уже не обойтись!**

***Вывод*:** единственный путь разрешения выявленных *противоречий* и тех, которые появятся в будущем, **– *возрождение* фундаментального** направления **развития кибернетики –** ее универсальных теоретических основ, применимых во всех сферах народно-хозяйственного (вос)производства, но, в первую очередь, в **сфере социально-экономической**.

Именно в сфере социально-экономической в наивысшей степени проявился кризис нашего общества в конце XX-го века, в результате которого наша страна – *первопроходец* в освоении *прогрессивных* форм общественного развития и ее *государственная* социально-экономическая административно-командная ***система управления*** (АКСУ) плановой экономики, *прошли* 50 лет бескризисного развития, что является *величайшим* достижением XX века, но были **разрушены** *без обоснования* причин**.**

Известно, что все государства мира сочетают *рыночные* и *плановые* механизмы, от ***соотношения*** которых зависит ***степень*** развития *общест-венного* строя, однако официальная наука не дала *приемлемого* научного обоснования ***причин*** их разрушения в 1970/80 и 90-х годах, б**ез** которых *невозможно* подготовить *пути смягчения* последствий ***приближающего*** 2020/30г.г. очередного **общемирового кризиса,** итогом которого *могут стать* ***тяжкие*** последствия для **всего Человечества.**

В связи *с изложенным*, автор предлагает вниманию ***свое видение*** этой проблемы, чтобы ***активизировать научную* общественность,** первейшая *обязанность* которой – *прогнозирование* опасности и разработка средств ее ***предотвращения*** *для обеспечения* ***выживания* людей**.

АКСУ *сформировалась* спонтанно, как «**Гомеостат** советского социализма», – *закрытая* система в условиях *иного* ***политического*** *окружения*. Она *никогда* не проектировалась на *научной* основе, поэтому *вопрос* о *предельных границах* диапазона *изменения управляющих* воздействий, *обусловленного* диапазоном *изменений внешних возмуща-ющих* воздействий окружающей среды, не мог быть поставлен.

Одна из объективных причин *разрушения* АКСУ и общества в целом – *нарушение* ***фундаментального*** **Закона** кибернетики: «**Закона *необходимого* разнообразия» У.Росс Эшби**, суть которого в том, что «с *большим разнообразием* объекта управления может справиться только такая система управления, которая сама обладает *достаточным разнообра-зием* **(***добавление* автора: при ***адекватности*** системы управления своему объекту управления и **многообразии *механизмов* самовыживания**).

Обоснование: наращивание *объемов* производства (методом линейной *экстраполяции*) в условиях: *централизации* планирования и материального обеспечения «*до последнего гвоздя*» и управления «***сверху***» *низовыми* производственными объектами (*при увеличении*: количества объектов производств от *сотен* до сотен *тысяч*, разнообразия изготавливаемой продукции от *тысяч* до десятков *миллионов*, отчетных плановых показателей от *десятков* до *тысяч*), а также постановка и решение *крупномасштабной* проблемы автоматизации производств в условиях *неподготовленного* хозяйственного механизма ***обусловили*: *превышение*** норм

управляемости и ***разбухание госаппарата*** управления. Система управления достигла *предела* своего развития: утратила *определенность, наблюдаемость* за *управляемыми* объектами производства (предприятия перестали реагировать на *директивные* установки). Утрата *управляемости* в последнее десятилетие XX в. обусловила *разрушение* АКСУ [2.-С446-449]. __

Предупреждение *о неизбежности в будущем* ***кризиса*** нашего общества исходило из ***открытия*** **Н.Д.Кондратьева** о *полувековых* циклах развития общества. Руководство страны, ориентированное на ***непрерывное*** *прогрессивное* развитие *плановой* экономики, НЕ признало открытия ***о дискретном*** **характере** развития *общества*, как ***фундаментального***.

редупреждение – ***основание*** **неизбежности** глубоких разрушений в ***самой основе*** организации общества, *достигшего* предела своего ***прогрессивного*** развития, но НЕ *сформировавшего* механизм *переход-ного* процесса из *количественных* изменений в *качественные*, исходило **из *закономерности*, выявленной К.Марксом**, о необходимости «приведения *в соответствие* производственных отношений **(ПО)**, ставших тормозом, *достигнутому* уровню развития производительных сил **(ПС)**» (*добавление* автора: и ***прогнозу*** развития **ПС** на 20-30 лет), что отражало ***необходимость*** **проведения *политэкономических* исследований для выявления *противоречий***, обусловленных ***устаревшими*** **ПО**.

Главенствующая **роль** *в таких* исследованиях отводится институтам Академии Наук: **философии и *политической* экономии,** так как только на таком *высоком* уровне *обобщения* научных знаний *путем* **выявления *противоречий*** и *их* разрешения *за счет* ***выработки адекватных*** (чему?) **средств** (методов, способов, механизмов) для обеспечения ***наиболее*** **полного их *соответствия*** (чему?)**: *Основному* экономическому закону *общественного*** развития **(!)** (отражающему единство ПС и ПО и характеризующему любую, ***ту*** или ***иную*,** общественно – экономическую формацию, тот или иной политический государственный строй), в стране будет *возможно* обеспечить ***условия*,** для достижения ***экономического*** **роста *за счет*** решения проблем, выдвигаемых научно-техническим прогрессом (НТП), **НО, *исходя из* необходимости** учета ***общей*** **закономерности,** выявленной К.Марксом **(**присущей всем общественно – экономическим формациям), **путем** приведения ***в соответствие*** **ПО** достигнутому **уровню и *прогнозу* развития ПС !!!**

Автор статьи получила ответы на 2 вопроса, поставленные в тексте *предыдущего* абзаца, на основе *повторного*, спустя 30 лет, прочтения (*конспекта*) *последней* работы И.В.Сталина: «**Экономические проблемы социализма в СССР**» (М.: Политиздат, 1953.-223с. (С.10-25, 121-125, 141-**150**), **изначально *лично* *определившего* актуальность *общей***

направлен-ности ***такого*** *исследования* уже после завершения 1-й *послевоенной* пятилетки. И.В.Сталин так говорил о перспективах: «Мы думаем сейчас проводить очень крупные экономические мероприятия, перестраивая экономику на действительно *научной* основе. Для того, чтобы это сделать, нужно, чтобы люди, наши кадры, молодежь знали *настоящую политическую экономию*. Положение сейчас таково: ***либо мы подготовим кадры*** наших хозяйственников, руководителей **на основе науки,** ***либо мы погибнем*****: так поставлен вопрос историей»!!!**

Книга Сталина опубликована к XIX съезду партии (05-14октября) 1952г., содержание ее звучало в выступлениях докладчиков и участников съезда. В «Материалах съезда» указано Решение съезда: «О переработке ***Программы*** КПСС, согласно *положениям* ***произведения*** **И.В.Сталина:** «**Экономические проблемы социализма в СССР**» и утверждения новой «Программы КПСС» на очередном съезде партии. *Одновременно* И.В.Сталин начал выдвигать к руководству страны тех, кто имел высшее образование, опыт хозяйственной работы на современных предприятиях, и освобождать лиц, занявших посты управления разных уровней еще до Гражданской войны или вскоре после нее. Многие стали опасаться отставки. Через 5 месяцев после съезда **жизнь И.В. Сталина была *прервана …***

XX съезд партии состоялся, но много позже: не в конце 1960-х г., а начале 1970-х, на съезде был развенчан КУЛЬТ личности в истори и упоминания «**Экономических проблем социализма в СССР**» не было.

В указанном ***произведении*** **И.В.Сталина**, *по моему мнению*, отражены 2 уровня экономической организации общественной жизни: **политэкономический,** на что ***акцентирует*** внимание **И.В.Сталин,** и ***конкретно-экономический***, который, словами И.В.Сталина, *именуется* «предметом *хозяйственной политики* руководящих органов».

И.В.Сталин отмечает «2 рода *различных* отношений между людьми, возникающих ***в любой*** общественной *формации* ***независимо*** от ее ***политической*** *ориентации*: первое – отношение людей к предметам труда, к природе, определяющее **ПС** общества, и второе – отношение лю-дей друг к другу, определяющее **ПО**. Классики марксизма утверждают: **ПС и ПО связаны *воедино*** и **друг без друга *существовать* НЕ могут**.

И.В.Сталин оппонировал научные результаты работ т.Ярошенко, имевшего *иную* точку зрения, а именно, считавшего, что на определенном этапе **ПО** *исчезнут*, **т.е. сольются с ПС**, как *часть* с целым. Для эффективного использования **ПС** общества *необходима* ***рациональная*** **научная организация труда (НОТ),** которая, по мнению т. Ярошенко, *важнее* ***политэкономии*****,** которую **НОТ** вытеснит как ***ненужную*** *часть.*

Настойчивое внедрение в руководящих органах ***идеи о вытеснении*** политэкономии основами **НОТ** (ввиду их недостаточной *некомпетентности* в *политэкономических* аспектах экономики и *недопонимания* причинной *обусловленности* последствий таких действий)**, *означало бы* разрушение БАЗИСА – основы организации** общества, определяющего всю **СИСТЕМУ** общественных отношений: ***целостного*** **процесса ВОСПРОИЗВОДСТВА** общественной жизни, включающего: производство – распределение – обмен – потребление, без которой НЕ может существо-вать ни одна общественная формация. Отстаивая ***главенствующую роль политической экономии,*** Сталин сделал замечание ученому «о ***подмене*** **ПРЕДМЕТА** ***фундаментальной*** **науки** – ***политэкономии*** *предметом хозяйственной* политики руководящих органов, что ***недопустимо».***

Четко просматривается ***аналогия*** **из кибернетики** – ***подмена*** ее, как ***фундаментальной*** **науки**, множеством сфер ее ***приложений***: теорией хозяйственных систем – *экономической* науки, теорией автоматического управления – *технической* науки, теорией физиологических систем…

Наблюдается ***аналогия*** и с ***противоречием*** о *понятии* и о *предмете* «кибернетики»: *фундаментальное* направление и *служебная* функция.

Аналогично, пример В.И.Ленина, ***отстоявшего*** **чистоту марксизма**, выступившего с критикой *ошибочных* взглядов А.А.Богданова по *недоо-ценке* фундаментальной науки **Философии** и *намерению* ***заменить ее*** «Тектологией». Однако, здесь – *ошибка* ученого, а **Ярошенко** – «***первый росток***» осознанно – сознательного *разрушающего* действия – реализа-ции Доктрины А.Даллеса, разработанной в США еще в довоенное время, направленного в центр руководящих органов, а завершенной к концу XXв.

В результате «Тектология», претендовавшая» на роль «Всеобщей организационной науки», на несколько десятков лет была отброшена из ряда *перспективных* научных идей. Но в рамках Тектологии выявлена «***закономерность*** *громадного* ***жизненного*** и ***научного значения***», сформулирован «**Закон** наименьших относительных сопротивлений» и ряд ***принципов***, обусловивших как ***позитивное***, так и ***разрушающее*** действие. Указанные научные достижения А.А.Богданова заложены в основу и механизмы реализации «Доктрины А.Даллеса» и имеют ***прямое*** отношение к *идеологическому* ***разоружению*** нашего общества, что было подчеркнуто на Богдадском конгрессе, прошедшем в 1994г. в Лондоне: «Развитие идей лежит в сфере организации общественных институтов. Проблемы теории организации, *поднятые* **А.А.Богдановым**, которые на

20 лет ***предвосхитили*** **идеи кибернетики** Н.Винера и теории систем Л.*фон*Берталанфи, были *забыты* **в *советское* время**». Нам *напомнили*…

Последующее руководство страны пыталось решать «проблему несоответствия ПО-ПС», но не на основе государственногофинансирования фундаментальных исследований общественных институтов в области «Теории общественного развития», а *путем директивной* установки уже исчерпавшей себя идеи «***непрерывного*** *прогрессивного* развития страны».

На протяжении 30 лет все попытки руководящих органов модернизировать АКСУ посредством Постановлений партии и прави-тельства НЕ удавались: «Гомеостат советского социализма» доказывал свои высокие качества: быстродействия, точности, устойчивости и надежности к внешним и внутренним возмущающим воздействиям.

США проявляли интерес, и хотели бы иметь такую систему управления для «незыблемости капитализма», но ее применение требовало **обобществления средств производства** и вело ***к социализации…***

Выработка ***адекватных*** средств *означала* неразрешимую задачу для руководящих органов, не владевших основами кибернетики. При этом, специалисты технической кибернетики сторонились от решения пробле-мы «управления обществом», а экономистам – недоступна «Теория автоматического управления». Поэтому кибернетику, «*не оправдавшую* ***первоначальной*** *претензии* на создание универсальных общетеоретических схем», исключили из ряда *перспективных* наук.

В результате «*структурной* перестройки» и политическая экономия, и философия были выведены из сферы *фундаментальных* научных дисциплин, *призванных* обеспечить ***условия***, *благоприятные* для внедрения достижений научно-технического прогресса: экономического роста.

НЕ было ни финансирования, ни побуждающего фактора к решению проблемы *совершенствования* хозяйственного механизма ***на конкретно-экономическом*** **уровне** иерархии: предприятия – отрасли – и народного хозяйства (в целом). А в тот период общенаучное руководство и методологическое сопровождение со стороны академических институтов были необходимы *для эффективного* решения *крупномасштабной* проблемы **автоматизации производств *дискретного* характера,** *в частности,* создания гибких производственных систем (ГПС), **целью которой была *полная* смена материально-технической базы народнохозяйственного производства.** Однако, условия для эффективного решения этой проблемы НЕ были обеспечены, и страна понесла большие экономические потери: *старая* материально – техническая база народно – хозяйственного производства была, в основном, *разрушена*, а **новая, *замещающая ее***, ***не могла быть*** введена **в *промышленную*** эксплуатацию ввиду указанного ее несоответствия: между ПО и ПС.

Таким образом, наша страна не была подготовлена к неизбежному наступлению 2-го общемирового полувекового кризиса 1970/80 годов. К преодолению последствий 2-го *общемирового* кризиса 1970/80г. *готовились* только ведущие Западные державы и **США**, ***вынесшие*** «***Великую депрессию***» 1920/30г., но избранный ими **способ *выживания* капитализма** заключался ***в разрушении*** стран социализма и сброса нам своих товаров перепроизводства. *Негативная* роль ***первого лица*** нашей страны (почти «*безобидная*»), состояла в том, чтобы *закрытую* систему: Гомеостат – *открыть* для *поглощения* западных товаров перепроизводства.

КРИЗИС нашего общества есть ***объективно обусловленное*** **явление:** окружающая среда ***поглотила*** неразвивающуюся **систему**, *превысившую допустимые* пределы своего ***позитивного*** **развития**, но которая для состояния «***открытости***» **НЕ имела *внутренних*** механизмов ***проти-востояния* мощному потоку *негативных* устремлений капитализма**.

Учитывая, что в нынешних условиях **возрастает опасность III-й мировой войны**, обусловленной *неизбежным наступлением* 3-го общемирового *полувекового* кризиса 2020/30 г.г., *необходимо* разработать и внедрить в нашей стране *качественно* новую государственную систему управления *с учетом* обеспечения требуемого соответствия: ПО – ПС, а во внешне–политической деятельности необходимо ***формировать*** **во всех государствах** внутренние **механизмы (и *единый* для ООН) позволяющие «*ЗАТВЕРДИТЬ* ЗАКОН ЗАПРЕТА ВОЙН НА ЗЕМЛЕ *ПРИНУЖДЕНИЕМ агрессоров* к МИРУ ».**

Есть прецедент по *аналогичному* действию: в 1933г. перед угрозой фашизма несколько государств в Центральной Европе подписали предложенный СССР *проект*: «**Конвенцию об определении *агрессии***».

Особо важно обеспечить общемировое осуждение внешней ***преступной*** **политики США**, направленной в течение почти целого столетия (начиная с Доктрины Алена Даллеса) на достижение мирового господства США, *супротив* ***позитивному гуманному прогрессивному*** **развитию всего Человечества** и унесшей огромное количество человеческих жизней, материальных и финансовых ресурсов.

16-21 февраля 2012г. в Москве был созван Международный Конгресс: «Глобальное будущее – 2045», *инициаторы* которого, **эксперты – *математики* всех континентов** выразили ***единое*** **мнение:** «***Экспонента*** развития Человечества *устремлена* ***круто*** вверх, что означает ***гибель* Человечества**». «*Математически* прослеживается «***фазовый*** *переход»*, способный обернуться ***глобальным*** **обвалом** – началом *нисходящей* фазы в истории *антропосферы* и, вероятно, *био-сферы* Земли, НО… возможен и ***прорыв*** *в совершенно* ***новые*** **реалии»!!!**

Независимые эксперты – *математики* и участники Конгресса *верно* выявили ***аналитическими*** **методами** ***опасность*****,** грозящую Человечеству. Однако они НЕ дали ответов на вопросы: «Чем обусловлена эта опасность, как далека она, какие меры можно предпринять для ее предотвращения (смягчения), каковы *критерии императива* явления?». Указанное подтверждает, что *в прогнозировании* ***будущего*** *аналитические* методы дают ответ относительно основания тревоги ***в форме*** **его проявления**, но *без обоснования* его *содержания*.

На тот же вопрос (и по форме, и по *содержанию*) **автор получила ответ** на 30 лет раньше **[1,Обложка],** применив ***геометрический*** метод.

Построить экспоненту развития Человечества без труда: экспоненту 5-го порядка (по числу общественных формаций) может каждый (*в школьной* тетради *вразворот*) *из условия*, что все формации внесли *равный* вклад в развитие прогресса (по оси *ординат*), а *длительность* пребывания каждого типа общества (по оси *абсцисс*) определять из условия, что *низшему* уровню развития производительнх сил общества и мышления человека, соответствует *наибольшая* длительность его пребывания. Фактически автор выявила **закономерность**, свидетельстующую о том, что каждая *последующая* формация **в 3 раза короче** *предыдущей*. Если признать «*неравный вклад*», *кривая* экспоненты будет еще *круче*.

Геометрический метод познания, как и аналитический, исходит из понятия *множества параметров*, характеризующих *состояние* объекта исследования, НО, *в отличие от* аналитического метода, позволяет охватить всю *систему* в целом: и систему управления, и объект. Геометрический метод познания в 3-х мерной системе координат автор *применяет* для отображения *системной* связи двух математических моделей: системы управления и объекта управления в механизме достижения цели и трех математических моделей в механизмах саморазвития в природе, обществе, мышлении с учетом выявления ***источников*** саморазвития – ***экзогенных*** *факторов*, отражающих объек-тивно действующие законы развития природы, общества, мышления.

Геометрический метод означает ***качественно*** новую ступень ***форма-лизации целевой*** функции объекта *на ранней*, ***предпроектной*** стадии: до передачи фундаментальных исследований к прикладной их реализации.

Основы ***геометрического метода*** **визуально –** ***образного п*****редставления** ***математических*** **моделей** ***механизмов само*****развития:**

1. Формировать исходную *целевую* функцию как *первичное* форма-ли-зованное представление *управляемой* системы НЕ полным набором всех параметров, а набором *только* тех параметров, для которых сформирована ***двойственная*** причинно-следственная связь: **фактор** (**u**) – ***отклик*** (**x**) – **критерий** ***качества*** достижения цели (**q**) конечной продукции

(**y**). Для каждого **параметра x** выявить *такой* ***управляющий*** *фактор* **u**, *за счет* ***воздействия*** которого достигается *такое* состояние ***техпроцесса***, *оцениваемого* ***откликом*** **x**, при котором достигается ***требуемое*** **качество q *конечной* продукции y.**

2. Подготовить *предложение* (в случае формирования *неполной* цепи *двойственной* причинно – следственной связи, но представляющей ценность в перспективе) *в форме* вербального описания *технических требоваяний* на *гипотетичекий образ* первичного *измерительного* преобразователя – датчика с указанием *вариантов* осмысленных предложений о *физико - химических* возможного его проектирования.

3. Отображать 3 математические модели в 3-х плоскостях 3-х мерной декартовой системы координат, как *завершение* ранее *разработанного* автором, не имеющего аналога, *метода* визуально – *образного* отображе-ния его *исходной* базы: 2-х матмоделей *механизма* достижения цели в 2-х плоскостях 3-х мерной декартовой системы координат.

4. Отображать *упрощенно*: в виде *линейной монотонной*: *возрастающей* или *убывающей* (*прямо* или *обратно*) пропорциональной зависимости каждую *матмодель.*

5. Формировать в *горизонтальной* и *вертикальной* плоскостях 3-х *мерной* системы координат *матмодели* системы управления и исследуемого объекта на основе *общего* принципа: выявления *двойственной* причинно-следственной связи: фактор – отклик – критерий качества достижения цели, а в *боковой* плоскости – формировать *недостающую* связь *экзогенного* фактора, замыкающего цепь *тройственной* причинно- следственной связи (*в форме* «8») в механизме *действия* закона *само*развития.

6. Не стремиться на начал*ьной стадии* исследования иметь более точное знание о матмоделях: важно *обосновать наличие* или, что не менее важно, доказать *отсутствие* ***двойственной*** причинно – следственной связи между: фактором – откликом – критерием качества (продукции, услуги) *в механизме* достижения *цели* и установить *характер* пропорциональной зависимости: *прямая* она или *обратная.*

7. Применять для исследования сложных техпроцессов в качестве *примера эффективной* разработки матмоделей «Анализ техпроцесса лазерной сварки корпусов из алюминиевых сплавов как объекта автоматизации» [1.-С.132-137, 2.-С.219-222]. На *отечественной* установке «Квант-15», серийно выпускаемой для *лазерной* сварки *тугоплавких* материалов, не удавалось обеспечить сварку алюминия ввиду сложности его физико-химического процесса (высокой теплопроводности и отражательной способности, обусловливающих рассеяние энергии, и большого количества параметров, влияющих на качество сварки). На основе системного исследования техпроцесса выявлены 3 *двойственные* причинно-следственные связи, синтезирован 3-х уровневый план по 3-м значениям

величин *управляемых* переменных (минимальному, среднему, максимальному), принимаемых значения (-1, 0, 1) в плане *активного* эксперимента по С(А) - *критерию* оптимизации, позволяющему гаранти-ровать качество техпроцесса при наличии погрешностей измерительных приборов и ошибки аппроксимации матмоделей. Использовались стан-дартные пакеты прикладных программ по обработке и преобразованию массивов данных. Целесообразно применение ППП «Математика» лаборатории «WOLFRAM» США, пакет «Maple» для решения задач методами математической статистики (многофакторными, многокритериальными).

7.1. Обеспечить наличие *необходимых* серийно выпускаемых *метрологи-ческих* средств контроля и измерения: датчиков параметров техпроцесса.

7.2. Осуществлять подготовку: подбор информации по математическому описанию *физической* модели исследуемого техпроцесса для обоснова-ния *структуры* матмодели (порядка полинома параметрического уравнения).

7.3. Осуществлять *на опытных образцах* установок более глубокое общесистемное исследование, выявлять 2 – 3 *двойственные* причинно-следственные связи в *механизме* достижения цели для каждой установки, выявлять *внутреннюю* нестабильность главных факторов, *экспериментально* расширять диапазон достижения требуемого качества.

8. Наглядно отображать осмысляемое явление (событие) *посредством* 4-х вариантов типовых моделей (№1–№4), *исчерпывающих* собою ВСЕ *возможные механизмы* саморазвития в природе, обществе, мышлении в 3-х мерной системе координат, указанным *далее* способом [2.-С.275].

9. *Систематически* осуществлять контроль качества разработки механизма саморазвития, используя для матмоделей 2 принципа *правильности* (*критерии* императива явления или события):

9.1. В 3-х вариантах механизмов саморазвития в матмоделях *тройственной* причинно-следственной связи должна быть **только *одна обратная*** пропорциональная зависимость рис.14,15 [там же].

9.2. В 4-м варианте механизма саморазвития в матмоделях **все три** причинно-следственные связи – ***обратно*** пропорциональные.

9.3. Всегда следовать по пути «от *простого* к *сложному*»: именно **одна *обратная*** пропорциональная зависимость *необходима* в механизме ***тройственной*** причинно-следственной связи для формирования *пропорционально–интегрального* закона регулирования: *линейный* интегратор обеспечивает астатизм 1-го порядка, что гарантирует точность.

10. НЕ нарушать принципа 9.1, так как в *замкнутой* цепи механизма *само*развития *в форме* сложенной пополам «*восьмерки*» (некоторое *подобие* «петли *Мебиуса*» [3]), ввиду *разрыва* цепи вместо знака «8»

окажутся «2 *кружочка*», НЕ *связанные* в *единую замкнутую* цепь, и *предписанная* функция *саморазвития* НЕ сможет быть исполнена.

11. Использовать критерии *правильности* для разработки и оценки *действия* или *бездействия* механизмов саморазвития на примерах анализа и синтеза действия механизмов, например, регулятора Уатта, спроектированных по разным моделям №1 - №4, в поиске и уточнении взаимосвязи между *причиной* и *следствием* для обоснования лучшей.

12. Принять к сведению, что на рис.14 [2.-С.249] *заштрихованный* прямоугольник для 4-х моделй (№1–№4) отражает признак *упреждающего* действия обратной связи, по которому ***худшей*** является модель №1, имеющая *минимальное упреждение* (*примеры*: вообразите работу *сливного бачка*, в котором в момент начала цикла для совершения действия: при нажатии на рукоятку, вода *еще только* начинает заливать *бачок*, а само действие совершится только в следующем цикле; или вообразите работу на *швейной* машинке, если *устойчивое положение* иглодержателя не нижнее, а верхнее (как «мячик на горке)»).

Любое устройство можно выполнить по 4-м вариантам, НО модель №1 не следует *использовать* в технике и в экономике, так как. по *худшему* признаку *упреждения* всегда будут *проблемы* с получением *финансовых* средств *вовремя*), а в *образовательном* процессе – успешно.

Лучшими считаются модели, в которых цикл *завершается упреждающей* подготовкой к совершению следующего цикла. ЭТО – модели №2 и №3, они целесообразны для осуществления многосто-роннего поиска: и закона *саморазвития*, и закона достижения цели. Модель №4 обеспечивает астатизм 3-го порядка, ее применение рационально и эффективно *в сложных технических* системах.

13. *Геометрический* способ построения механизмов в 3-х мерной декартовой системе координат, имея образец (рис), не представляет труда.

14. Быть *источником* саморазвития – значит *объективно* исполнять роль *внешнего* регулятора, обусловленного *реальным* законом развития природы (общества, мышления), действие которого *определяет* окружа-

ющая среда (изменчивостью своих *параметров*):

-*естественная*: космическая, геофизическая, климатическая, этническая,

- *искусственно-созданная*: *религиозная*, культурологическая, организаци-онная, социальная, экономическая, законодательная, *политическая* и т.д.

Впервые введено автором *понятие*: «*искусственно созданная* человеком окружающая среда», которое пока отторгается *климато-логами* и *геофизиками.* Однако влияние этого *фактора* внешней *среды* объектив-

но обусловлено формированием государств *с очерчиванием* их территориальных границ еще с периода зарождения рабовладельческого общества, а в наше время ***неучет этого*** **фактора и** ***недопонимание*** **его** ***огромной*** **силы** ***в мирное время*** обусловило *разрушение* нашего государ-ства – *закрытой* системы, когда его границы были открыты *всего лишь* для свободного потока товаров перепроизводства из других государств. Итогом явилось разрушение СССР и всего лагеря социализма: внешняя среда *иного* ***политического*** *окружения* поглотила страны социализма.

15. ***Источники*** **саморазвития** и *способы* их выявления**:** фундаментальные циклически повторяющиеся с ***астрономической*** *периодичностью* явления природы, обусловливающие *полицикличность* повторяющихся *закономерностей* общественного развития, которые характеризуют его *фундаментальные* циклы общественно – *формационного* развития, 50-ти летние циклы, 15-ти летние циклы создания и внедрения достижений научно-технического прогресса, 10-летние торгово - промышленные циклы, циклы сезонные и иной продолжительности, а также *естественные* явления (не)органической природы, характеризующие *воспроизводимую* длительность *протекания* климатических, физико-химических, биологических, *нейрофизиологических* и иных процессов [2.-С.260-287].

15.1. ***Источники*** **саморазвития в** ***живой*** **природе** *отечественные нейрофизиологи*: И.М.Сеченов, И.П.Павлов, П.К.Анохин, Н.А.Бернштейн *выявили* и *доказали в своих* исследованиях ***экспериментально***. **Главное открытие И.М.Сеченова** связано с выявлением *тормозных* механизмов мозга. И.М.Сеченов выявил участки мозга, воздействуя на которые определенными химическими веществами, в организме форми-руются *тормозные* механизмы. А именно, при наложении кристалликов соли в зрительные чертоги промежуточного мозга *рефлекторные* акты лягушки *на чувственное раздражение* пропадают [2.-С.263-266,275].

Механизм достижения цели *на основе* общего *принципа* формирования *двойственной* причинно-следственной связи (по модели № 2):

Управляющие воздействия: чувственные раздражители (*малые-большие*).

Контролируемые параметры техпроцесса: тормозные механизмы, которые формируются с помощью *наложения* кристаллика соли в зрительные чертоги промежуточного мозга (нет - есть).

Критерий качества: отраженное движение – *вздрагивание* лапок лягушки.

Описание механизма действия тормозного рефлекса: Даже при *малой* величине *чувственных* раздражителей, но при отсутствии кристаллика соли в указанной части мозга, спиной мозг вырабатывает рефлекторную деятельность – лапки лягушки *вздрагивают*.

При *большой* величине *чувственных* раздражителей, но при *наложении* кристаллика соли в указанную часть мозга, спиной мозг задерживает рефлекс на действие чувственных раздражителей и устраняет полностью реакцию на рефлекс – лапки лягушки не реагируют на раздражение.

На основе анализа И.М.Сеченов сделал вывод о наличии *тормозных механизмов* в коре головного мозга, но это *внутренняя* причина, а *внешняя* причина – *наложение* или *устранение* определенного химического вещества, вызывающего тормозной эффект спинного мозга.

Источником, обусловливающим всю цепь причинно-следственных связей, является наличие или отсутствие *химического вещества*, *накладываемого* на определенные участки головного мозга.

П.К. Анохин – *кормчий* отечественной кибернетики раскрыл загадку: «Почему куколка бабочки, содержащая достаточно большое количество воды в своем организме (протоплазме) не умирает зимой, а противостоит сильным зимним морозам?

Механизм достижения цели на основе общего *принципа* формирования *двойственной* причинно-следственной связи (по модели №4):

У*правляющее воздействие*: температура окружающей среды от +5(осенью), +20 (летом). *Контролируемые параметры техпроцесса*: вода и глицерин (*незамерзающая* жидкость).

Критерий качества, два значения состояния куколки: спит – оживает.

Источник саморазвития живого организма: циклически повторяющееся астрономическое явление природы – смена времен года.

Механизм саморазвития куколки бабочки (модель №4). П.К.Анохин доказал, что уже в первые осенние похолодания в протоплазме клеток куколки бабочки происходит *особый* процесс *быстрого* образования глицерина, *снижающего* содержание воды в организме. Весной при потеплении глицерин из протоплазмы клеток исчезает, в организме идет накопление воды и куколка продолжает *естественный* процесс развития: из куколки вылетает бабочка, но, если куколка не выработала свойство адаптации, она умирает [2. -С.271-275].

Н.А.Бернштейн является *первым* в мировой науке ученым, положившим начало *исследованию движения* животных как способа познания *биологической* закономерности развития и работы мозга. Н.А.Бернштейн установил, что МОЗГ способен впитывать в себя личный жизненный опыт за жизненный цикл: техп*роцесс* эволюции *двига-тельной* активности животных – это передача опыта – **ОНТОГЕНЕЗ**.

Средства самозащиты животных: рога, копыта, окраска, *резвые* ноги…

Механизм достижения цели: на основе общего *принципа* формирования *двойственной* причинно-следственной связи (по модели № 3):

Управляющее воздействие движения: *слабые* ноги или *сильные* ноги.

Управляемые переменные – развитие мозга: *малый* опыт или *большой*.

Критерии обогащения движения: сила и быстрота движения животного.

Описание механизма достижения цели - по модели № 3: У животного еще *слабые* ноги. Мозг еще не накопил жизненного опыта. Двигательная активность животного *по критериям*: силы и быстроты *недостаточная*. С возрастом животное приобретает силу. Мозг накопил жизненный опыт и обусловил *развитие* двигательной *активности*.

Источник саморазвития: В борьбе за самосохранение, императив выживания обусловил эволюцию *двигательных средств.* Животные, не выработавшие средств самозащиты, или уже состарившиеся, по закону *естественного* отбора пожираются хищными животными. Двигательная *активность* оценивается: *по* резвости, *ловкости*, *выносливости*.

Описание механизма самосохранения по модели № 3: В борьбе за самосохранение выживают *не только* наиболее *сильные*, но и *ловкие*, *выносливые* животные. Молодые еще недостаточно сильные, НО мозг генетически передает им ***слепок* жизненного *опыта* их родителей**. При встрече с опасностью они *рефлексивно* отрабатывают *по наследству* полученный опыт *построения* движения *различной степени* сложности.

Н.А. Бернштейн установил, что при выполнении того или иного движения мозг не только передает команду мышцам, но и получает от периферийных органов чувств сигналы о достигнутых результатах и на их основании дает новые *корректирующие* команды. При построении движения различной степени сложности каманды отдаются на ***иерархически* *различные*** уровни *нервной* системы и в результате достигаются не только сила, быстрота, выносливость, но и *координация* движений, оцениваемая по *критериям* ***ловкости*** и ***точности***, что и обеспечивает их **самосохранение** в борьбе за выживание.

В итоге исследований Н.А. Бернштейн сделал ***важный* вывод** о несовершенстве *архитектурного строения* мозга, так как формирование его происходило *эволюционно*, методом *наращивания*, *обрастания* уже ***существующей*** *структуры* скелетной части организма.

Н.А. Бернштейн – не превзойденный никем из отечественных и зарубежных ученых в теории о движениях *человеческого* тела. По глубине проникновения в его физиологическую сущность в мировой литературе не встречалось работ, стоящих на одном уровне [2. -С. 266, 278-280]. Так, **по вопросу о *сущности*** сигнала *рассогласования* в движе-нии животного **Н.А. Бернштейн превзошел и П.К.Анохина, и Норберта Винера**, считающих, что сигнал рассогласования есть умень-шающееся расстояние между целью действия и органом действия, т. е. нечто разнора-

чивающееся в реальном пространстве, а Н.А.Бернштейн считал, что сигнал *рассогласования* есть уменьшающееся ***различие*** между ***программой,*** **содержащейся *в МОЗГУ,* *и ее* выполнением** *в текущих координатах*, **внутреннего *субъективного*** пространства.

Биолог Чарльз Дарвин *открыл* ЭВОЛЮЦИЮ ***органического*** мира, представленную *триадой*: *естественный* ОТБОР (как воздействие) – *неопределенная изменчивость* (*техпроцесс*) – *наследственность*, отражающая свойство *инвариантности к изменению* какого-то параметра окружающей среды, *передающееся* из поколения в поколение, *достигаемое* в длительном процессе *филогенеза, и сохраняющееся* даже *при отсутствии* действия указанного фактора (модель №2).

Ч.Дарвин *доказал* свое открытие *посредством хозяйственной* практики: *искусственного* ОТБОРА *при выведении* домашних животных *с желаемыми* качествами. Глубокий анализ позволил Ч.Дарвину на 100 лет раньше сделать важный вывод *о несовершенстве* развития животного и растительного органического мира: «Богом *данная*» ***имманентная - определенная изменчивость*** как *приспособительная* реакция организма на изменчивость какого-то фактора внешней среды *имеет* место, но она не наследуется, и на следующий год при отсутст-виии *превышающего* действия этого фактора *приспособительная* реакция организма на его действие ***исчезает*** и ***в будущем*** **не воспроизводится**.

15.2. ***Источники саморазвития в неживой природе:*** ***в технике*** действие *регулятора* Уатта *обосновано выявлением естественного* закона природы по модели № 2, ***в экономике***: по «Капиталу» К.Маркса автор разработал 5 кибернетических моделей СУ (сформировал по 5 механизмов достижения цели в каждом, на основании *четко* изложен-ного текста К.Маркса, не искажая и не добавляя ничего своего), *связи* ***саморазвития*** в кибермоделях можно ***дорисовать*** по ***указанным*** *правилам*, а законы общественного развития для капиталистического способа производства выявлены и изложены Марксом [1.-С244-250, 255].

15.3. Рекомендуемый автором *простой*, *единообразный*, *доступный* и *наглядный*, уже достаточно освоенный, ***геометрический метод*** отображения в 2-х координатных плоскостях 3-х–мерной системы координат механизмов достижения целей **позволил и автору** *при очередном переосмыслении* ***рыночного*** механизма ***впервые*** **отобразить Закон саморегулирования,** *изложенный*А.Смитом (мод.№1) **[1.- С.250].**

15.4. К.Маркс выявил ряд *противоречий* в «Теории» Закона стоимости А.Смита, поэтому многое в *рыночном* механизме по модели №1, *оставаясь* непонятым, *передавано* на откуп «*невидимой* руки» А. Смита.

15.5. *Эмпирически* ***первый*** шаг из *осмысленного* и достаточно *освоенного* 2-х мерного пространства отображения *способа* и *механизма* достижения цели *путем* выявления *двойственных* причинно-следственных

связей [1] в еще НЕ осмысленное 3-х мерное пространство [2.-С.275] отображения *способа* и *механизмов* саморазвития, отражает **момент *перехода коли-чественных* изменений,** *достигших* предела, *в изменения* ***качественные*** *путем* выявления *экзогенного* фактора, *источника, исходящего извне*, *замкнувшего* цепь *двойственной* причинно-следственной связи в механизме достижения цели, а замкнутая *тройственная* причинно-следственная связь в 3-х плоскостях охватила 3 матмодели *в форме* «8», обеспечив замкнутый *контур* для самодвижения (петлю Мебиуса).

15.6. Однако, согласно п.13.7, только при выявлении *реального* закона *развития* природы (общества) *тройственная* причинно-следственная связь сохранится не в качестве *мертвой* петли Мебиуса, а например, согласно П.К.Анохину, в действии механизма *адаптации* насекомых к *холодным* условиям по Закону смены времен года: с изменением величины *воздействия* ИК-излучения на живой организм достигается адаптация и самовыживание: те живые организмы, которые выработали механизм *адаптации* – выживают, в противном случае – умирают, а именно: осенью организм вырабатывает глицерин, вытесняющий воду, насекомые *засыпают*, а весной глицерин исчезает, вода – *оживляет*.

В регуляторе Уатта (по моему *изобретению*: объяснению студентам действия паровой машины) на основе Закона всемирного тяготения (*по аналогии* действия ***цепных*** качелей-каруселей: при вкл. – откл. электроэнергии): при большой скорости вращения качели высоко поднимаются и перекрывают отверстие доступа пара из котла в паровую машину. Скорость вращения снижается, под силой тяжести опускаются вниз, открывая задвижку доступа пара в машину: начало нового цикла.

15.7. **В экономике** на стадии монополизма капитализм уже утратил способность *стихийного регулирования* объемов производства, поэтому К.Маркс разработал *регулирующий* механизм действия закона стоимости ***за счет колебания*** *рыночных* цен, с учетом наступления кризиса и фаз его *преодоления* (по модели №3) [2.-С.254].

16. На Западе считают, что нет аналога «*невидимой руки*» А.Смита. Неверно. По этой же модели действует модель Дж. Кейнса, отражающая «***негибкость*** цен в период кризиса».

По модели А.Смита (№1), производство товара увеличивается *за счет перелива капитала* (из менее доходных в *более доходную* отрасль), *побуждающего* развитие производства. Если спрос удовлетворен, цена падает, прибыль снижается, *перелив* капитала прекращается.

16.1. По модели Дж. Кейнса, производство товара увеличивается *за счет предоставления государственных льгот* по *налогообложению*, что *стиму-лирует приток* инвестиций в производство. Цена и прибыль растут. Когда предложение товара достигает спроса, *льготное* налогообложение

прекращается, инвестиции снижаются, производство падает, НО для сохранения *прибыли*, цену на товары *долговременного* спроса НЕ снижают.

16.2. Ориентация на государственные льготы, а не на *естественный* перелив капитала, позволила Дж.Кейнсу сделать ***важный* вывод**: в период *монополизации* капитализм ВНЕ *государственного* регулиро-вания развиваться НЕ может. Путь его *выживания* лежит через **государственное планирование** экономики, а это – ***естественный* путь** ее ***социализации***, создающий условия для ***партнерства*** цивилизаций, а НЕ для вражды, НЕ разжигания розни, НЕ для ВОЙНЫ **[2.-С.257, 287].**

Теория Дж. Кейнса имела самый длительный период ее использования, но НЕ спасла Запад в полной мере от 2-го общемирового кризиса 1970/80.

17. **На основе *единообразия*, *наглядности* и *простоты* отображения** исследованы многие другие объекты: 9 моделей «О продаже земли»; 6 моделей по ГПС– завода раскрывают *сущность планового* регулирования экономики; **20 моделей *законодательного*** *разрушения* страны: при наличии уже ***известных* законов**, принятых ***лигитимным* органом *государственной* власти.** НО если каждую из них замкнуть ***тройственной*** причинно - следственной **связью, то *раскрывается*** механизм ***самовосстановления*** (чего?) нарушенного *права* [2.-С.300-405,433-441].

18. Итоги новизны *фундаментального* направления кибернетики:

1.***Выявление противоречия*** между *понятием* кибернетика и *предметом* кибернетики и **диалектический способ его *разрешения* обусловили** *необходимость* развития ***фундаментального*** направления кибернетики в ***различных аспектах*** ее универсальных теоретических основ, что дает основание ***для уверенности*** в том, что **будут открыты *новые* пути** для ***эффективного* экономического роста страны** ***во всех направлениях…***

2. Выбор **типовой *универсальной*** унифицированной типологической схемы систем управления, содержащей *минимальное количество*, но ***необходимое*** и ***достаточное*** для ***единообразного* описания *процедур* управления** в любой сфере применения кибернетики, позволил разработать **ОБЩИЙ *принцип*,** характеризующий **механизм** *целенаправленного функционирования* систем *путем упреждающего* выявления 3-х параметров, образующих двойственную причинно-следственноую связь.

3. ***Впервые установлено***, что для ***типовой*** *универсальной* **системы управления** необходим *адекватный* ей ***типовой*** *универсальный* **объект** управления. *Многообразие* объектов управления – поражает, но в систе-ме производственных отношений **объект *управления*** был и есть **человек**.

Поиск *универсального* объекта управления при выполнении любого вида деятельности, потребовал *первоначально* выделить более широкое *понятие* «объекта исследования», включающего в себя и предметы труда, и средства труда, и технологический процесс (переработки: *сырья* «на входе» в *конечный продукт* «на выходе»), а далее отделить от него *существенную* часть, отражающую *общую* закономерность, присущую любому виду деятельности человека. Исследованием установлено: общая *закономер-ность* – ***планомерность***. Поэтому объектом управления является ПЛАН выполнения работы, отражающий последовательность исполнения содержания работы. **План**, подтвержденный ресурсами, есть ***программа.***

Таким образом, в отличие от традиционного *представления* **ЧЕЛОВЕКА *в качестве объекта* управления**, объектом управления, ***адекватным*** универсальной системе управления, должна стать ***програм-ма*** работ, отражающая содержание работ и ресурсы для ее выполнения: материальные, трудовые, финансовые, информационные, и временные.

3.1 *Представление* о человеке как объекте управления сформировалось еще в *доформационный* период, когда первобытные люди в суровых условиях: климатических и *неотделенных* от среды обитания хищных животных для цели коллективного выживания *объединялись* в стадо: *самый сильный* становился ВОЖАКОМ стада, а кто *посмышленней*, – ШАМАНОМ, который *научал* послушанию и ***приобщению*** к труду всех особей **методами *принуждения***: различными средствами устрашения и ***изгнанием*** из стада ***нерадивых*** **к труду** на съедение хищным животным.

3.2. Управление человеком *пришло* в отечественную экономику как «*родимые* пятна» *старого* строя [1.-С.148-149].Эволюционно человек прошел длительный период стадного образа жизни, эпохи рабства и кабалы, он продавал (продает) свою рабочую силу как товар. *Формационный* период выработал новые методы *принуждения*: *физическое принуждение* (палками, розгами),(не)экономические, психическим *страхом* оказаться безработным, **ВОЙНЫ** – *признак* всех обществ *классового* типа: **во имя *выживания*,** и **этому учит религия**: **человек должен** терпеть **все.**

3.3. Методы, средства *принуждения эволюционно* совершенствовались, но не отторгались. Все они есть и в *высшем* обществе *классового* типа.

3.4. При социализме человек должен был сформироваться в Человека – Созидателя, для которого труд – НЕ *принуждение*, а *потребность* Созидания, Творчества. Такому развитию Человека способствовала Конституция страны, законодательно *исключившая* все средства эксплуатации человека человеком, однако *методы* и *средства* ***принуждения*** в ***скрытом*** виде оставались *незамеченными*, и человек формировался как

объект, *которым* управляют. **В этом суть 1-й *объек-тивной* причины кризиса и разрушения нашего общества**.

3.5. Первое некапиталистическое общество отражало ***необходимые признаки*** **общества *нового* типа**, разработанные классиками марксизма, отражающими *способ* ***выхода*** из высшего общества классового типа.

3.6. Глубокому исследованию ***сущностных*** черт общества *нового* типа препятствовали: *насаждаемый* ***догматизм*** **в *марксизме***, ***ограничение возможностей*** **(**включая **террор) в ТВОРЧЕСТВЕ *научного поиска решений*** еще никем НЕ решенных проблем!!! Так, ОТКРЫТИЕ *полувековых циклов* развития общества, ***супротив*** **государственной политики *непрерывного*** *прогрессивного* развития, было признано вредным и жизнь выдающегося ученого закончилась ***трагично***. Результаты поиска различных *путей упразднения товарно - денежных отношений*, как *способа исключения коррупции*, не принимались во внимание.

Сущностные черты, ***признаки, критерии*** общества нового типа еще недостаточно осмыслены, а при отсутствии современной «Теории общественного развития», **в этом – суть 2-й *объективной*** причины ***несовершенства*** и **кризиса** нашего общества **[1.-С.325-327].**

4. **Наиболее *глубокое отражение сущности универсального* объекта** управления в системе управления для более глубокого осмысления и подготовки к исполнению наиболее значимых, **крупномасштабных ПРОЕКТОВ для прикладной реализации результатов *завершенных* фундаментальных исследований**: ***объектом*** **управления является не человек, а *отношения* между людьми,** отражающие содержание работ и ресурсы, необходимые для ее выполнения, но так как «*отношения*» не имеют *материальной* основы, **они** *фиксируются* **на *материальном носителе*, каким является целевая *комплексная* программа (ЦКП)** – ***юридический*** **и *адресный документ*, *обязательный* для исполнения**, **согласованный с исполнителями работ по всем видам ресурсов, утверждаемый в министерствах** (подписями, заверенными печатями) [1.-С.11-19; 2.-С. 285-287, 486, 498-499].

5. Требование, предъявляемое к исполнителям ЦКП работ по *конкретной* **проблеме**: обеспечить ***соответствие*** между ***сущей*** квалификацией исполнителей и ***должной*** *профессиональной* квалификацией, *требуемой* для выполнения конкретных работ, ***предписанных*** **ЦКП** [1.-С.153].

6. ВЫВОД о том, что объектом управления в системе управления является НЕ человек, а программа его деятельности, есть самый *главный* результат, имеющий *первостепенное* значение, *равнозначное* ОТКРЫТИЮ, реализация которого **обеспечит (по В.И.**

Вернадскому) «ВЕЛИКИЙ ПЕРЕВОРОТ, с которым НЕ могут сравниться ВСЕ, раньше пережитые» [1.- С.38-40, 56, 154].

НО путь ***к признанию*** *объективной* роли Человека в системе управления чрезвычайно труден: необходимо **преодолеть *привычность традиционного*** *мышления*. Непросто выявить *скрытое противоречие*, но еще труднее найти способ разрешения *противоречия* при новом понимании сущности объекта управления, за которым должны последовать *радикальные изменения* в самой основе организации общества, причем, чем *глубже скрыто* противоречие, тем *более* глубокие, *качественные изменения* предстоит осуществить в стране, начиная с ***постановки*** **цели *функционирования* общества** (тактической и стратегической), и далее формирования **средств *достижения* цели**, которые должны быть отражены **в *программе*** [1.-С.56, 127-164, 278-316,328].

7. АВТОР на основе сбора и анализа множества ***абстрактных*** *суждений* **о сущности *категории цель*** установил, что *каждое* из них ***односторонне*** *отражает* ***различные грани*** **ее сущности** [1.-С.127, 328], и *впервые* использовал типовую модель систем управления *в качестве структурообразующего* фактора для соединения всех *аддитивных* форм пребывания *категории цель* ***в единое целое***.

8. *Впервые* разработанная автором «**Кибернетическая модель *категории цель*» *однозначно* определила *местоположение* всех** *перечисленных* аддитивных форм, *обусловившее* их *системную связь и взаимодействие* посредством *выявления* и формирования ***двойственных*** причинно-следственных связей [1.-С.155 -158-165].

9. Впервые сформировано ***системное*** **представление о *сущности* кате-гории *цель***: «**ЦЕЛЬ** – это не только «*один из компонентов поведения и сознательной деятельности человека*», **но и ПРОГРАММА** познавательно – практической деятельности человека, направленная на решение *конкретной* проблемы, ***раскрывающая*** **закон достижения цели:** способ – механизм – критерий качества *превращения мысленной* возможности *в реальную* действительность *действиями* человека [1.-С.154-174].

10. Способ *достижения* ***цели*** путем разработки и реализации ***программы***, отражающей содержание работ, обеспеченной необходимыми ресурсами.

11. Механизм *достижения цели* *путем* применения **ОБЩЕГО *принципа***, характеризующего механизм ***целенаправленного*** *функционирования* си-

тем *за счет* ***упреждающего*** выявления ***двойственных*** причинно-следственных связей, отражающих: ***способ – средства – критерий*** качества достижения **цели**.

12. Закон отражает единство *способа* и механизма достижения цели.

13. **Сущность закона достижения цели** (указанным способом). Достижение цели в любой сфере деятельности человека *обеспечивается путем* разработки и реализации *программы* (*конкретное* содержание работ которой должно отражать *причинно – следственную* обусловлен-ность состояния системы в механизме достижения цели), оснащенной необходимыми ресурсами: материальными, трудовыми, финансовыми, информационными и временными. В системе управления, ориетирован-ной на выполнение программ, орган принятия решениий выявляет причину *отклонений* фактических показателей от плановых и принимает решения *путем перераспределения* ресурсов для достижения *желаемого*.

14. Сущность *системного* мышления как технологического процесса:

1. Сначала определяется *цель* функционирования объекта исследования и *формируется* представление *о желаемом* состоянии объекта;
2. Затем контролируется, *оценивается фактическое* состояние объекта;
3. О*ба состояния*: *желаемое и фактическое сравниваются* (по *одной* и той же группе показателей) и между ними выявляется *отклонение*;
4. Далее устанавливается закон управления, формируются способ и средства достижения цели;
5. Наконец, *за счет* реализации управляющих воздействий (из п.4) осуществляется перевод объекта из одного состояния в другое, наиболее соответствующее желаемому.

15. Типологическая схема систем управления – 5 *типовых* звеньев:

1. Задатчик *желаемого*, состояния объекта *исследования*;
2. Датчик оценки *фактического* состояния объекта *исследования*;
3. Орган их *сравнения*;
4. Орган, определяющий закон управления;
5. Орган, формирующий *управляющее* воздействия на объект.

Анализ показывает, что *сущность* системного мышления (с точки зрения *содержания* и *последовательности исполнения* процедур *технологического мыслительного* процесса) и *универсальной унифицированной* типологической схемы *систем управления* любым *физическим* объектом (с точки зрения *содержания*, предписанного каждому его органу, и *последовательности исполнения* процедур, отражающих *технологи-ческий управленческий* процесс), ***совместимы*** и отражают **ОБЩИЙ *принцип*** механизма выполнения любого вида познавательно-практической деятельности человека, поэтому сделан *важный вывод* о том, что: ***кибер-***

нетическое* мышление *равнозначно системному* мышлению**, а, *учитывая,* что системное мышление означает ***диалектическое* мышление**, **все 3 понятия: *равнозначны.

16. Закон саморазвития систем в природе, обществе, мышлении,

как *замкнутая* цепь *тройственной* причинно-следственной связи и **4** варианта **модели *типовых* схем механизмов *саморазвития* систем в природе, обществе, мышлении, *исчерпывают* ВСЕ *возможные* варианты механизмов саморазвития** *указанным* способом.

17. **Источники саморазвития** явлений (событий) природы, общества, мышления – ЭТО *фундаментальные* циклически *повторяющиеся с астрономической периодичностью* ***явления*** природы; *закономерности* общественного развития, *характеризующие* его *формационные* процессы, *полувековые* циклы и циклы иной продолжительности, включая сезонные; а также *естественные* явления (*не*)*органической* природы, характеризующие *воспроизводимую* длительность *климатических*, *физико-химических*, *биологических* и иных процессов [1.-С.260-284].

18. ***Впервые* заявлено** здесь, что ***математическая* модель** техпроцесса объекта исследования и системы управления, *разработанная* для *искусственно* созданной системы на основе **ОБЩЕГО *принципа*** механизма достижения цели – *упреждающего* выявления ***двойственных*** причинно-следственных связей, является ***источником*** *само*управляемых систем: **МАТМОДЕЛЬ есть «НЕЧТО», ИЗВНЕ ПРИНЕСЕННОЕ, с УПРЕЖДЕНИЕМ созданное,** для достижения ***конкретной* ЦЕЛИ (с учетом исходных ограничений)**.

19. «**АКТИВНОЕ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЕ**» – **ЭТО *бросок* навстречу *будущему*, *упреждающее* во времени *созидание мысленного* образа ЦЕЛИ** при целенаправленной деятельности как *процесса* постановки цели *в динамике*, обеспечивающего преобразование *лингвистического* описания *цели функционирования* исследуемой системы, сформирован-ной на основе логики «здравого смысла», в *формализованное* математическое на основе *системного мышления* [1.-С. 168-172].

20. **Автор разработал: «Кибернетическую модель *целеполагания*»**. Объект управления: **ПРОГРАММА** раскрывает ***технологию*** *целеполагания.*

Параметры, отражающие механизм целеполагания:

- факторы: параметры, отражающие управляющие воздействия – кибернетические модели (унифицированные) *исследуемой* системы, позволяющие выявлять «*двойственные* связи» (КМС); классификатор методов формализованного описания объектов (КМФ); аппарат автома-

тического системного анализа для выбора предпочтительного метода (ААСА);

- отклики: параметры, характеризующие мат. теории (МТ), *методы* формализации: звеньев системы (МФЗ), *структуры связи* между ними (МФСС), *способов* функционирования (МФСФ);

- критерии качества достижения цели: *сфера применения* математических теорий (СПМТ); *целевая функция* исследуемого объекта (ЦФ), матмодели звеньев (ММЗ), всей *системы* (ММС).

21. Автор *предлагает* **МЕХАНИЗМЫ ЦЕЛЕПОЛАГАНИЯ и СПОСОБ** их *лингвистического* отображения как *равнозначного **геометрическому*** методу *по* моделям №3, №1 и *исходящих **из него*** [1.-С.171, Рис.10,12]:

1. **Анализируя** *классы* систем в *классификаторе методов формализации* (КМФ), **обосновываем** выбор математических теорий (МТ), **определяем** сферы их примениения (СПМТ), №3;

2. ***Разрабатывая*** кибернетическую модель исследуемой системы (КМС), **формируем** методы формализованного описания механизмов целена-правленного функционирования ее звеньев (МФЗ) и на такой основе **определяем** *исходную* целевую функцию (ЦФ), №3;

3. **Используя** аппарат автоматического системного анализа (ААСА), **выбираем** метод *формализованного* описания отдельных *звеньев* системы (МФЗ) и на такой основе **формируем** математическую модель каждого отдельного звена системы (ММЗ), мод.№3;

4. **Используя** классификатор методов формализованного описания системы (КМФ), **выбираем** метод *формализованного* описания *структуры связей* между звеньями системы (МФСС) и **формируем** математическую модель исследуемой системы (ММС), модель №3;

5. **Апробируя** на практике «Теорию» М.Месаровича (ТМИС), **исключаем** *субъективное* в указанной теории (С) и **дополняем** математический аппарат новыми практическими средствами математического моделирования сложных систем (СММСС), модель №1.

22. Необходимо знать и применять **три способа представления меха-низмов достижения цели** указанным способом и общим признаком:

1. **Кибернетическая модель – *изначальная***, всегда используемая схема систем управления [1.-С.129, Рис.Рис. 8, 10, 12, 21-25, 29-34], *лингвистически* отражающая реальное содержание: факторов, откликов, критериев качеста достижения цели, концентрирующая наибольшую информацию.

2**. Геометрический метод** *графического отображения* тройственных связей в 3-х мерной системе координат [2.-С.228,275].

3. **ТРИ *руководящих* тезиса** (п.21 п.п.1-5) в *лингвистическом* изложении механизма *достижения* цели, что удобно для публикаций и широко представлено практикой [1.- С.269-270, 275-276, 338-374].

23. Кибернетика – наука об управления объектами любой физической природы, формирующая законы достижения цели *путем* практического применения 3-х *основных* ***законов диалектики*** за счет *упреждающей* разработки способа и механизмов достижения цели, а также познания законов и механизмов саморазвития в природе, обществе, мышлении *путем* формирования ***тройственной*** причинно-следственной связи и выявления ***источников*** саморазвития – экзогенных *факторов*, отражаю-щих объективные ***законы*** развития природы, общества [1.-С.115-118,127-172].

23.1. Объект исследования кибернетики: сложные динамические системы во всех сферах деятельности человека.

23.2. Предмет кибернетики: формирование универсальных теоретических основ кибернетики: понятийного аппарата, алгоритмов системного мышления, унифицированных общих типологических схем, общих принципов, закономерностей, способов, механизмов целенанаправленного функционирования сложных систем, законов достижения цели, законов самодвижения в природе, обществе, мышлении, методов *формализации*, *общесистемной* организации *математических* средств. 23.3. Методы кибернетики: диалектические методы познания, методы системного похода, методы формализованного описания объекта исследования, системы управления, геометрический метод визуально-образного отображения механизмов саморазвития в природе, обществе.

23.4. Цель кибернетики: в *широком* смысле, разработка универсальных теоретических основ кибернетики для достижения эффективных результатов функционирования сложных управляемых систем в любой сфере практического ее применения **во благо Человечества**; в *узком* смысле, формирование ***диалектического = системного = кибернетического*** *мышления* **Человека (**студента) для Созидания и Творчества.

23.5. Местоположение в системе научного знания: КИБЕРНЕТИКА – наука управления, обеспечивающая практическую реализацию фундаме-нтальных законов диалектики в механизмах достижения цели во всех направлениях деятельности человека, и составляющая главную теорети-ческую основу ***общенаучному междисциплинарному*** методологичес-кому знанию ***системный подход***, генетически развивающему ***общефи-лософское*** методологическое знание для успешного завершения фунда-ментальных проблем, *выдвинутых* к прикладному решению на этапе ***оригинальных*** *разработок* опытных образцов ***инновационной***

техники, принадлежит **Системному подходу**, **в неразрывной связи с Философией.**

24. Практическая значимость фундаментального направления развития кибернетики.

24.1. Раскрытие нового *видения* кибернетики на основе выявления и разрешения *противоречия* между *понятием* и *предметом* кибернетики, открыло путь развития кибернетики по главному – ***фундаментальному*** направлению развития ее *универсальных* теоретических основ, что явится ***побуждающим*** *мотивом* **развития *всех приложений* кибернетики *с многократным*** возрастанием системного **эффекта их взаимной связи** и взаимодействия **во благо *процветания* РОССИИ и всего Человечества.**

24.2. Обеспечение эффективного решения фундаментальной проблемы **на основе кибернетики** по **полному *жизненному* циклу**: **опытному – широкому – массовому** решения ***прикладных*** **проблем обусловит *более высокий* статус развития Системного подхода в решении прикладных проблем, *соответственно*:** от «**научной *идеи***» к «**научной *гипотезе***», затем к «**научной *теории***», а далее предоставится возмож-ность Академическим институтам сформировать «***интегрированное* научное *знание***» по решению конкретной проблемы (с учетом всех встретившихся недостатков, противоречий, методов и способов их разрешения), что позволит в будущем использовать накопившийся опыт в решении новых проблем, выдвигаемых НТП (**предотвращая *пагубный*** метод Проб и ошибок). Полный завершенный цикл даст право и ФИЛОСОФИИ подтвердить свой ***главенствующий*** **статус** над подчиненными ей научными дисциплинами в структуре научного знания, и тем самым **[2.-С.285]** ***активизировать*** **НАУКУ как НОСИТЕЛЯ ДВИЖУЩЕЙ СИЛЫ ПРОГРЕССА** на весь дальнейший период развития **ЧЕЛОВЕЧЕСТВА**.

24.3. Для достижения целостного системного эффекта целесообразно создание ВСЕРОССИЙСКОГО ИНСТИТУТА КИБЕРНЕТИКИ РАН.

24.4. Восстановить статус Философии и Политической экономии, как фундаментальных наук, в структуре научного знания, и ориентировать структуру РАН на решение крупномасштабных проблем НТП по ЦКП.

24.5. Осмысленно – осознанное выявление объективных причин и противоречий, обусловивших кризис АКСУ – «Гомеомстата» советского социализма и общества в целом к периоду начала 2-го общемирового полувекового кризиса 1970/80 и 90-х годов, *позволяет* ***успеть*** подгото-

виться к очередному 3-му общемировому полувековому кризису для предотвращения *более негативных* последствий для всего Человечества.

24.5. Первостепенная задача – создание Государственной системы управ-ления, *ориентированной* на выполнение ЦКП на 50-летний цикл реализации ПРОЕКТОВ прогрессивного развития общества (при обеспечении 3-х ступенчатой разработки и внедрения: опытного – широкого – массового достижений НТП) на фундаментальной основе кибернетики (при разработке требуемого *многообразия* механизмов *самовыживания*) и 3-х ступенчатого внедрения достижений Программно-Целевых Методов Планирования и Управления (ПЦМПиУ), 1979г. (положительный эффект внедрения которых не удалось достичь в 70-80-90 г.г. ввиду несоответствия ПО – ПС).

24.6. Для обеспечения самовыживания нашей страны необходимо создать собственную материально-техническую базу развития народного хозяйства на *безальтернативной* основе – эффективного решения проблемы автоматизации производств дискретного характера на основе применения ***системного подхода*** вместо *ущербного элементаристского*.

24.7. Заключение специалистов «*второй волны*» кибернетиков о том, что «первоначальная претензия кибернетики на создание общетеоретических схем НЕ состоялась…» уже НЕ актуально.

24.8. **Рекомендовано принять** закон **об *универсальном* объекте управления, роль которого отво**дится **программе, в том числе, ЦКП для реализации ПРОЕКТОВ *во всех сферах деятельности человека*.**

24.9. Ориентация на разработку и реализацию программ позволит впервые поставить на научную основу **проектирование, разработку и внедрение качественно новой *государственной* системы управления, *ориентированной* на выполнение долгосрочных ЦКП по реализации ПРОЕКТОВ** во всех ***прикладных*** сферах деятельности **[1.-С.12,13-16, 17].**

24.10 Кибернетика представлена в *фундаментальном* и *прикладном* аспектах во всех сферах жизнедеятельности общества, поэтому необходимо вводить курс кибернетики в общеобразовательную программу подготовки специалистов во всех вузах страны, и готовить специалистов по решению *конкретных* проблем в конкретной сфере, что обеспечит соответствие **сущных** и ***должных*** качеств их подготовки.

24.11. Применение универсальных теоретических принципов в системе образования позволит улучшить организацию и управление *научными* и *образовательными* системами, что значительно повысит в будущем результативность деятельности специалистов во всех сферах.

24.12. **Рекомендуется принять Закон о науке как носителе движущей силы прогресса,** несущей ответственность перед страной и на-

родом за своевременное прогнозирование опасностей для человечества, выработ-ку методов и средств снижения их последствий для ***выживания*** людей.

25. Для предотвращения использования достижений кибернетики во вред человеку, **запретить КИБЕРВОЙНЫ в *виртуальном* пространстве и** сформировать механизмы **ЗАПРЕТА подготовки войн на Земле и в Космосе: ЗАТВЕРДИТЬ ЗДРАВИЦЕЙ ЗЕМНОЙ ЗАКОН ЗАПРЕТА**

ВОЙН ВНЕ ЗЕМЛИ. ЗАВЕЩАТЬ нашим ПОТОМКАМ Принципы *Планетарной* Политики Принуждения МИРОМ *а г р е с со р о в.*

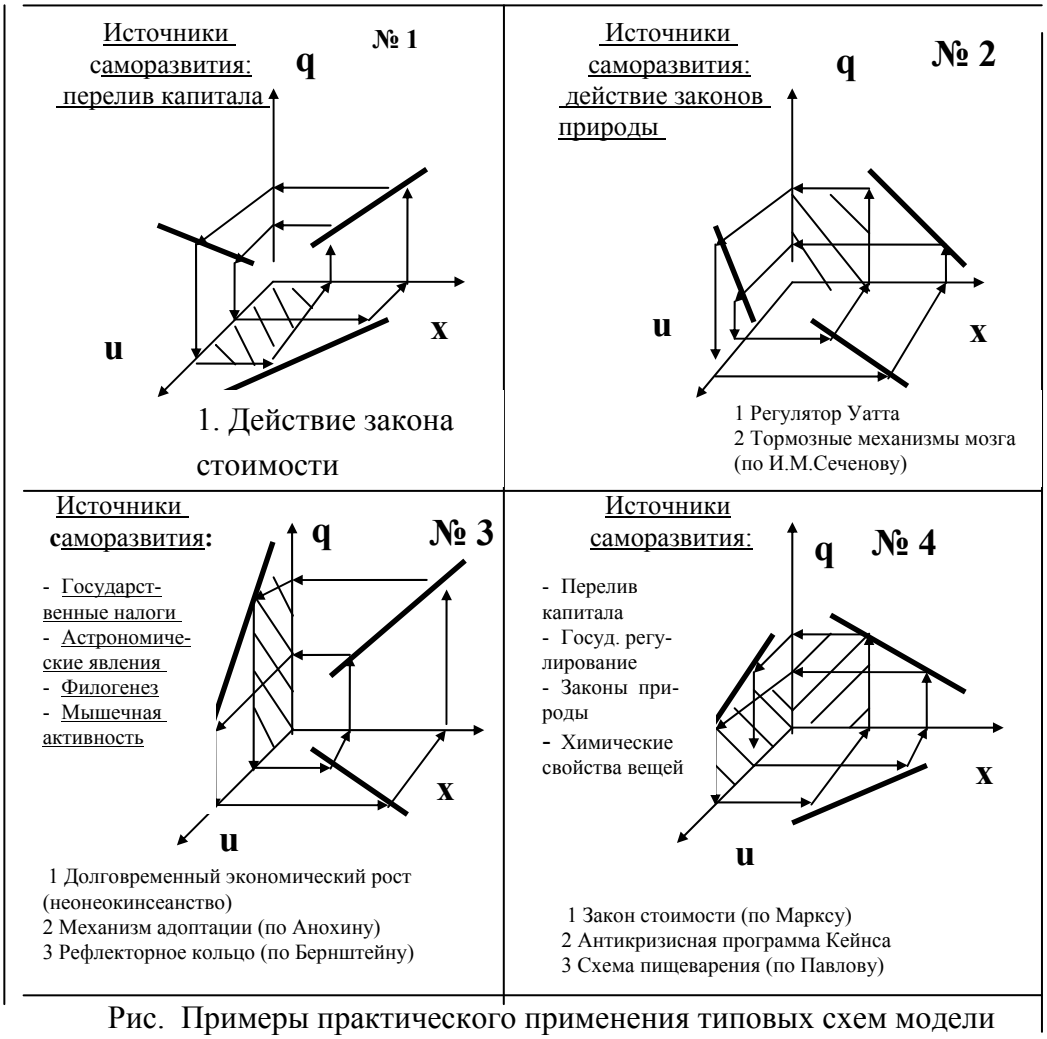


Рис. Примеры практического применения типовых схем модели саморазвития

Список литературы

1. Бондаренко Н.И. Методология системного подхода к решению проблем. История. Теория. Практика.- СпбГУЭиФ, 1996 (1998 с пер 1-й ч. англ. яз.).- 386с.

2.БондаренкоН.И. Долгосрочный прогноз и управление многоуровневыми социально--экономическими системами.– В.Новгород: Нов.ГУим.Ярослава Мудрого,2000.-534с.

УДК 316.342.2

Ильиных Светлана Анатольевна
доктор социологических наук, профессор

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ФОРМИРОВАНИЯ МАССОВОГО СРЕДНЕГО КЛАССА

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

Аннотация: В статье раскрывается необходимость системного анализа управлением формирования среднего класса в России. Анализируются такие аспекты среднего класса, как структура, численность, показатели качества жизни. Приводятся примеры эмпирических исследований среднего класса.

Ключевые слова: средний класс, структура среднего класса, качество жизни.

Svetlana A. Ilynykh
Doktor of sociolocal sciences, Professor

SYSTEM ANALYSIS OF THE PROCESS OF FORMING MASS MIDDLE CLASS

Novosibirsk, Novosibirsk State University of Economics and Managemen

Abstract:The author reveals the need for a systematic analysis of controlled formation of the middle class in Russia. Examines aspects of the middle class like a the structure, size, quality of life. Examples of empirical studies of the middle class.

Keywords: middle class, the structure of the middle class, the quality of life.

Последние годы жизни россиян ознаменовались утверждением во всех слоях российского общества понимания, что стратегия развития России, будущее страны связано с ее органичным вхождением в мировое сообщество. Для того, чтобы в этом сообществе Россия могла занять достойное место, отвечающее ее огромному интеллектуальному потенциалу и богатым природным ресурсам, необходимо обладать качествами кон-

курентоспособности. С решением задачи достижения конкурентоспособности страны напрямую связана практическая реализация идеи возрождения России как великой державы, ее былого могущества и авторитета, укрепления чувства достоинства и самоуважения ее граждан [11, с.3].

Возрождение России как великой державы связано с решением значительного числа серьезных внутренних задач. Одна из наиболее долгосрочных из них и в наименьшей степени поддающихся государственному управлению – это задача формирования массового среднего класса. Именно средний класс в странах с развитой рыночной экономикой и демократическим политическим строем составляет наибольшую по численности социальную группу. Он же выполняет ряд важнейших функций. Самые значительные из них – это функция социального «стабилизатора» общества и функция источника воспроизводства квалифицированных трудовых ресурсов. Именно средний класс определяет качество человеческого потенциала страны и характерные черты общенациональной идентичности, обеспечивает преемственность поколений и жизненных ценностей. Это связано не только с психическим и физическим здоровьем российских «середняков», но и с уровнем их образовательного и квалификационного потенциала, а также с такими их личностными особенностями, как инновационный потенциал, определенный характер ценностных ориентаций, особенности мотиваций в различных сферах жизнедеятельности.

Системный анализ управления процессом формирования массового среднего класса необходимо начать, в первую очередь, с изучения следующих аспектов средних слоев населения:

- *структура* среднего класса,
- *численность*,
- основные показатели *качества жизни* представителей среднего класса.

Каждый из выделенных аспектов важен, несмотря на кажущуюся незначительность. К примеру, *структура среднего класса* крайне неоднородна. Причины этой неоднородности кроются в различиях денежного дохода, уровня образования, статуса. Представители среднего класса преимущественно имеют высшее образование, что их и объединяет.

Однако уровень доходов может существенно различаться. Так, в исследовании, проведенном автором в 2015 году в г.Новосибирске было выявлено, что заработная плата на одного члена семьи у респондентов (потенциально относящихся к среднему классу) составляет от 30 тысяч рублей в месяц до 90 тысяч рублей. Часть респондентов имеет доход свыше 90 тысяч рублей. (В исследовании было опрошено 700 респондентов).

В этом же исследовании было выявлено, что представители среднего класса с низким доходом, но высоким уровнем образования (либо аспирантура, либо второе высшее) испытывают двойственное восприятие своего статуса. С одной стороны, уровень образования создает ощущение высокого статуса. Но с другой стороны, уровень доходов – ощущение бедняка («*нищеброда*» - по выражению одного из респондентов). В то же самое время эти же представители среднего класса демонстрируют высокий уровень потребления дорогостоящих предметов, продуктов и косметики («*Я не могу опуститься на низкий уровень потребления, несмотря на низкую зарплату. По зарплате я отношусь к бедным, а по потреблению – к среднему классу, причем высшему среднему*», - высказывание одной из респонденток.)

Как видим, системный анализ изучения формирования среднего класса может способствовать созданию реальной многогранной картины собственно структуры среднего класса.

Что касается *численности* среднего класса, то, безусловно, чем она выше, тем более благоприятно состояние общества.

В отношении «*качества жизни*» хотелось бы остановиться подробнее. В современном обществе важнейшей характеристикой жизни населения является категория «качество жизни». Известный английский историк и философ А. Тойнби высказал по поводу качества жизни в том смысле, что разграничил жизненный стандарт – средство и качество жизни – цель человека. Жизненный стандарт включает минимальное количество материального: пища, одежда, жилище, однако они просто средства к достижению цели. Цель же человеческой жизни – в духовности, которая и выделяет человека из его окружения [12, с. 89]. Как видим, качество жизни тождественно духовности.

Э.Эпплер отмечает, что каждый человек несет ответственность за свое индивидуальное состояние «качества жизни» и никто не вправе изменить это состояние. Но проблема перед обществом заключается в создании благоприятных предпосылок, условий для обеспечения качества жизни. Поэтому задача повышения качества жизни – это государственного уровня проблема и решать ее надо через поэтапное конкретно-практическое изменение социально-экономической ситуации [14, с. 99]. А. Лермер и Ф. Мюллер отмечают, что высокая степень «качества жизни» достигается в том случае, когда человек обеспечен жильем, пищей, развлечениями, имеет условия для получения образования, доступ к достижениям науки и культуры, когда он может удовлетворять такие свои запросы, как стремление к миру и справедливости. На степень качества жизни влияют степень загрязненности окружающей среды, шумовой

фон, состояние здоровья и уровень развития системы здравоохранения, плотность населения, уровень преступности [6, 65].

Вышесказанное позволяет говорить о том, что исследование основных показателей качества жизни представителей среднего класса тоже представляет собой научный и практический интерес. В приведенном выше примере высказывания респондентки можно увидеть, что у представителей среднего класса есть некоторые защитные механизмы, не позволяющие ему опуститься в более низкие стратификационные слои. В проведенном нами исследовании были выявлено, что, к примеру, несмотря на невысокий ежемесячный доход, «качество жизни» представителей среднего класса предопределяется множеством показателей: посещение музеев, концертов, спектаклей, выставок, отдых в курортных странах. Показательно, что представительницы среднего класса следят за модой и избегают всяческих долгов и кредитов.

Даже краткий анализ некоторых вопросов, связанных с изучением среднего класса, показывает, что остаются неисследованными многие имплицитные аспекты, которые в массе своей затрагивают жизнь и стабильность общества, качество жизни больших групп населения.

В рамках данной статьи хотелось бы подробнее остановиться на проблематике структуры среднего класса. Стоит сказать, что исследователи по-разному выделяют уровни среднего класса. Задача выделения среднего класса в его более точных границах решена в работе Т.М. Малевой и Л.Н. Овчаровой [7]. Беря за основу методологию выделения, Л. Григорьев, А. Салмина, О. Кузина выделили верхний средний, средний средний, нижний средний и прото нижний средний класс [2] (см.Таблица1).

Стоит сказать, что выделяют несколько основных критериев для идентификации среднего класса [9]:

1) материальный статус;
2) владение капиталом;
3) профессионально-должностной статус;
4) политический статус;
5) потенциал социальной мобильности;
6) стиль жизни;
7) социальный престиж.

Таблица 1

Границы уровней среднего класса:

Границы «ИЭФ»[2]	Границы по «Институт РАН» (Н.Е. Тихонова) [11]	Границы по «НИСП» (Т.М. Малева) [7]
Нижний высший Верхний средний	Верхний средний	Выше среднего по набору признаков внутри среднего класса (подмножество среднего класса)11 – 3,5%
Средний средний По НИСП – 20%	Средний средний	Средний класс– 22,9%
Нижний средний и Прото нижний средний (то есть рекруты НС) По НИСП – 30%	Нижний средний	Рекруты среднего класса – 30%
Прото верхний нижний (по НИСП – 40%) и Нижний нижний (по НИСП – 10%)		Группа риска бедности – 40% Низший класс – 10%

Перечисленные критерии неравнозначны – при определении среднего класса одни из них имеют больший вес, чем другие. Вес этих критериев очень сильно зависит от эпохи и культурно-исторического контекста.

Системный анализ формирования массового среднего класса позволяет увидеть, что не только мера каждого признака, но даже их применимость не могут быть едиными для всех уровней среднего класса. К примеру, политический статус, потенциал социальной мобильности, стиль жизни для нижнего среднего класса будут близки к прото нижнему среднему.

Иными словами, учет всех представленных факторов одновременно представляется затруднительным.

С нашей точки более адекватной является применение совокупности трех признаков - материально-имущественного положения, социально-профессионального статуса и самоидентификации для определения структуры и размеров среднего класса. Такой подход был предложен исследовательским коллективом РАН под руководством Н.Е. Тихоновой [1],[8],[10] и НИСП Т.М. Малевой [7]. Благодаря пересечению этих признаков выделяется «ядро» и «периферия». Показательно, что «ядро» по данным Т.М.Малевой составляет 19,7%, а «периферия» - 29,3%. Примерно такие же показатели представлены и в работе Н.Е.Тихоновой. Как видим, «периферия» существенно больше «ядра».

Выделение «ядра» и «периферии» является существенным условием для системного анализа управления процессом формирования массо-

вого среднего класса. Характеристика, существенные особенности «ядра» среднего класса позволят увидеть основания российского общества в экономическом, политическом, социальном, духовном срезах. Именно на этой работе и должна быть сосредоточена, с нашей точки зрения, деятельность по управлению формированием среднего класса. Безусловно, важно также исследование «периферии», поскольку она является потенциальной базой для расширения «ядра».

Стоит сказать, что такая исследовательская работа уже началась. Так, в работе О.И. Шкаратана, Т.С. Любимова, С.А. Инясевского «Новый средний класс и информациональные работники на российском рынке труда» [13] впервые в отечественной науке предпринята попытка выявить наличие и специфические черты «информациональных работников», образующих ядро «нового среднего класса».

Несмотря на большое количество исследований среднего класса, отсутствуют работы, в которых структура среднего класса была бы проанализирована по составу и поведению по вертикали и по горизонтали. Здесь важно изучение не только численных показателей для идентификации среднего класса, но и системный анализ того, благодаря чему более низкие слои среднего класса будут переходить в более высокие, а прото средний класс пополнять нижний средний класс.

Подведем итоги. Для уверенного развития российского государства необходима целенаправленная работа по управлению формированием среднего класса. Дело не только в том, что средний класс является базой для российского общества, позволяющей успешно переживать кризисы, но и в том, что средний класс являет пример достойного способа получения доходов, характера деятельности, устойчивости, образования. Для того, чтобы происходила успешная рекрутизация в слои среднего класса, необходим детальный системный анализ всех аспектов жизнедеятельности представителей среднего класса и последующая целенаправленная реализация системы мер, направленной на увеличение доли среднего класса в социальной структуре общества. Кроме того, важной составляющей изучения среднего класса является также и гендерная (подробнее см. работы [3],[4],[5]). Это отдельная и глубокая работа, к которой исследователям предстоит еще обратиться.

Список литературы:

1. Григорьев Л. Российский средний класс: анализ структуры и финансового поведения / Л.Григорьев, А. Салмина, О. Кузина. – М.: Экон-Информ, 2009.

2. Горшков М.К. Средний класс как социальная база обеспечения конкурентоспособности России / М.К.Горшков, Н.Е.Тихонова // Россия реформирующаяся. Ежегодник - 2005. М.: Ин-т социологии РАН, 2005.

3. Ильиных С.А. Организационная культура как инновационный фактор эффективного управления организацией / С.А. Ильиных // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. - 2008.- № 6 (62). - С. 317-321.

4. Ильиных С.А. Гендерная теория управления / С.А.Ильиных // Идеи и идеалы. - 2012. - Т. 1. - № 2. - С. 115-126.

5. Ильиных С.А. Женский топ-менеджмент с точки зрения социологии управления / С.А. Ильиных // Вестник НГУЭУ. - 2012. - Т. 2. - № 4.- С. 113-123.

6. Лермер А. Экономический рост и «качество жизни». Доклад X международного конгресса по проблемам обобществленного хозяйства / А.Лермер, Ф.Мюллер / Социально-экономические аспекты концепции «качества жизни». – М.: ИНИОН, 1977. – Вып. 5. – С. 58-69.

7. Малева Т.М. Российские средние классы на различных этапах экономического развития / Т.М.Малева, Л.Н. Овчарова. - ИНСОР, 2009г.

8. Попова И.П. Российский средний класс: особенности мировоззрения и факторы социальной мобильности / И.П.Попова, Н.Е.Тихонова. – М., 2000.

9. Средний класс в России: количественные и качественные оценки. - М., с. 46-48.

10. Тихонова Н.Е. Российский средний класс: особенности мировоззрения и факторы социальной мобильности / Н.Е.Тихонова // Социологические исследования. - 2000. - №3. – С. 21-22.

11. Тихонова Н.Е. Городской средний класс в современной России. Аналитический доклад Института социологии РАН / Н.Е.Тихонова. - М., 2006.

12. Тодоров А.С. Качество жизни. Критический анализ буржуазных концепций / А.С.Тодоров. – М.: Прогресс, 1980.

13. Шкаратан О.И. Новый средний класс и информациональные работники на российском рынке труда / О.И.Шкаратан, С.А.Инясевский, Т.С. Любимова // Общественные науки и современность. - 2008. - № 1. - С. 5- 27.

14. Эпплер Э. Альтернативы гуманного общества / Э.Эпплер / Социально-экономические аспекты концепции «качества жизни». – М.: ИНИОН, 1977. – Вып. 5. – С. 85-103.

УДК 303.732.4(076)

Малиновская Галина Александровна,
канд. техн. наук, доцент
Прохорова Евгения Сергеевна,
канд. техн. наук, доцент
Тюсова Марианна Константиновна.
канд. соц. наук, доцент

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПОРАЖАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОРУЖИЯ

Н. Новгород, ФГБОУВПО НИУ- филиал РАНХиГС
malinowga@gmail.com

Аннотация. Авторы приводят признаки поражения государства в информационной войне, выявленные на основе системного подхода. Основное внимание в работе уделяется признаку «атомизации» общества как системообразующему фактору возможности применения информационного оружия.

Ключевые слова: атомизация общества, оружие, поражающая способность, системообразуюший фактор.

Galina A. Malinovskaya,
PhD, Associate Professor
Eugene S. Prokhorov,
PhD, Associate Professor
Marianne K. Tyusova,
PhD, Associate Professor

SYSTEMS ANALYSIS killability INFOR-mation WEAPONS

Nizhny Novgorod, FGBOUVPO NIU- branch RANHiGS
malinowga@gmail.com

Abstract/ The authors cite the indicators of damage to the state in the information war identified on the basis of a systematic approach. The main attention is given to the sign of the atomization of society, as a system-forming factor of the information war

Keywords: the atomization of society, weapons, striking spo-lities, sistemoobrazuyushy factor.

С древних пор приобретение власти над отдельными личностями или группой людей осуществляется путем информационно-психологического воздействия. Но все эти воздействия до настоящего времени носили достаточно локальный, не затрагивающий значительной части общества, характер. Однако в настоящее время возникшая на базе технологической среды искусственная информационная среда стала очень сильным системообразующим фактором для виртуализации всей общественной жизни.

В этих условиях появились существенные предпосылки (рис. 1) для развертывания информационных войн, имеющих своей целью посредством информационного оружия добиться господства над массовым сознанием, а также добиться определенного выигрыша в материальной сфере. Ведение информационной войны в настоящее время имеет преимущест-

во перед ведением войны любого другого типа, поскольку по критерию эффективность/стоимость информационное оружие значительно выигрывает у любого другого вида оружия. Оно не требует никаких затрат на «энергию» для уничтожения противника и его материальной среды существования, так как изначально предполагается, что противник обладает всеми необходимыми средствами для собственного уничтожения.

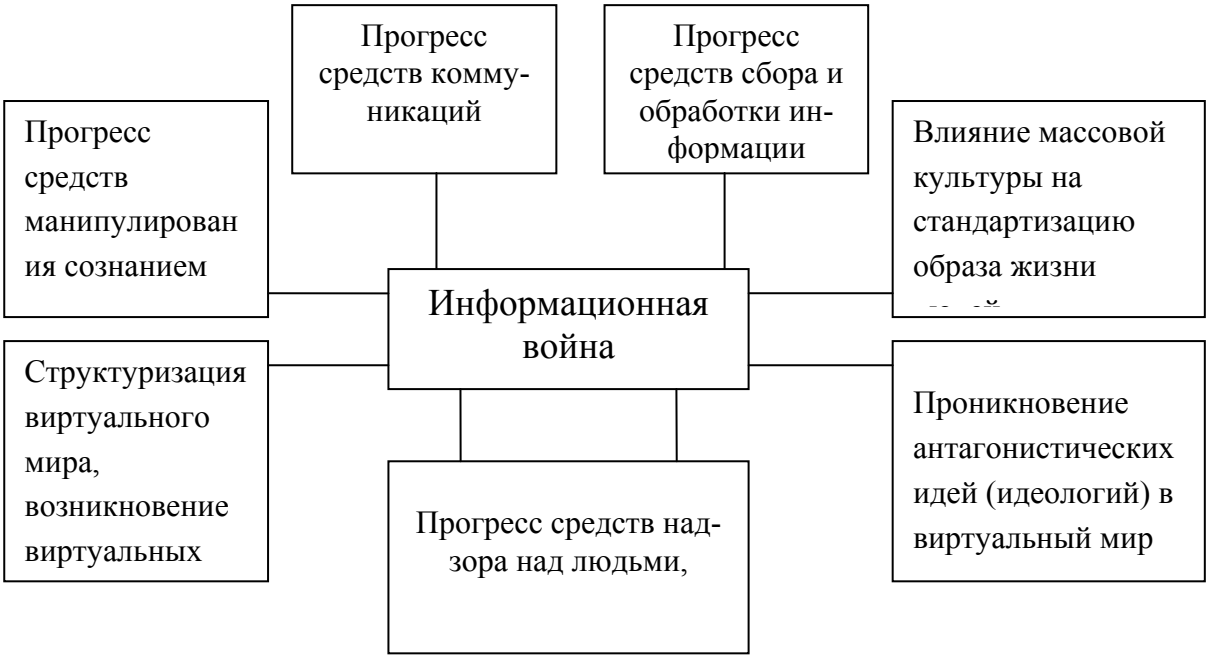


Рис.1**.** Основные системообразующие факторы возникновения информационно войны

Такой подход к ведению завоевательных войн путем разрушения систем ценностей и знаний покоряемого народа, известен с древнейших времен. Одна из китайских стратагем, например, говорит о том, что для завоевания какого-либо народа не нужно больших армий, а нужно лишь поощрять и поддерживать среди этого народа подлецов и негодяев, последовательно разрушая моральные устои общества, противопоставляя молодое поколение старшему.

Основная задача применения информационного оружия состоит в том, чтобы помочь противнику направить имеющиеся у него средства, в том числе организационные, ресурсные и технические, против самого себя.

Информационная война, как показывает анализ последних десятилетий, как и обычная война, ведется по определенным правилам, у нее есть своя стратегия и своя тактика

Поскольку реальный мир, государство, общество проявляется в разных сферах, то и поражение общества информационным оружием находит свое отражение в различных сферах (рис. 2).

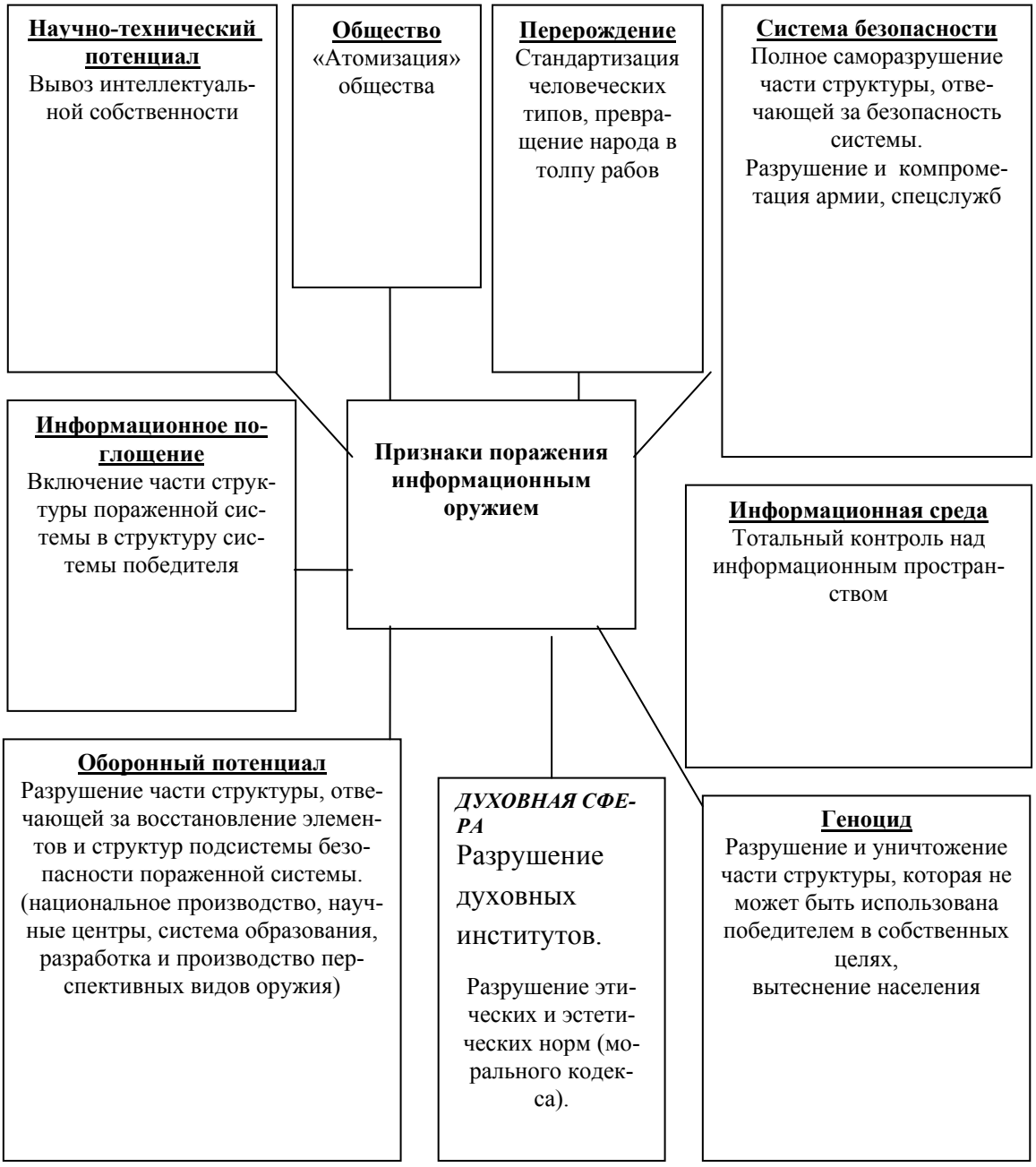


Рис. 2. Признаки поражения информационным оружием

Очевидно, что для оценки степени поражения общества в необъявленной информационной войне необходимо получить количественные показатели каждого из признаков.

В социальной сфере, одним из важнейших показателей поражения общества в информационной войне является «атомизация» общества.

В качестве меры проявления «атомизации» можно принять в частности следующие показатели:

1. ослабление связей между людьми в обществе ниже некоторого критического уровня;

2. возрастание доли индивидуалистов в обществе;

3. смещение приоритетов при принятии решений в сторону индивидуальных интересов (чиновник, принимая государственное решение, преследует свои интересы, супруги боясь ущемления личной свободы, решают не заводить детей и т. д.);

4. стандартизация общества (ценностные и ситуационные предпочтения индивидов, составляющих такое общество, становятся однородными, типажи размываются).

Интенсивность информационного обмена человека с внешним миром не уменьшается за счет разрушения информационных связей между ним и другими людьми (она зависит от характера самого человека), но кардинальным образом изменяется структура информационных обменов (рис. 3). Происходит перераспределение информационных потоков, в указанной структуре резко возрастает доля информационных обменов с миром виртуальным (реальностью, создаваемой СМИ, «Интернет», компьютерными играми и т.д.).

Рис. Информационные обмены человека

J_k - интенсивность информационного потока, воспринимаемого индивидом от k-го источника Jз - возможность внешнего регулирования интенсивности потока

Противоположностью атомизированного общества является общество консолидированное. Показатель уровня «атомизации» общества является в принципе измеримым. С информационной точки зрения в качестве меры «атомизации» можно рассматривать показатель, полученный путем измерения мощности связей человека с людьми и виртуальным миром, порождаемым средствами массовой информации:

$$I=\frac{V_{Л}}{V_{ТВ}},$$

где $V_{л}$. - суточный объем информации (Кбайт/сутки) получаемый человеком от других людей в личном общении, $V_{ТВ}$ - объем информации (Кбайт/сутки), получаемый человеком из средств массовой информации.

Более детальную информацию об изменении мощности связей между людьми в обществе, в частности, можно получить, исследуя изменение спектров предпочтений обсуждаемых при общении тем, выделяя при этом различные сферы интересов (экономическую, технологическую, психологическую, сферу безопасности, духовную…).

Важную информацию также может дать анализ спектров предпочтений тем просматриваемых телевизионных передач, интернет сайтов, газетных статей, и доли различных средств массовой информации в общем информационном потоке.

Особенно наглядно «атомизация» может быть выявлена в процессе анализа основных жизненных интересов человека. Каждый человек, живущий в нашем мире, постоянно сталкивается с целым рядом проблем, требующих его внимания и участия. Эти проблемы оказывают на него воздействие на множестве разных уровней. Человек может тратить большую часть своего времени на поиски пропитания на завтрашний день для себя и своей семьи. Его может интересовать личная власть или власть страны, в которой он живет. Его могут заботить на протяжении всей жизни вопросы мировой войны или проблема войны с соседним кланом, которая может состояться на ближайшей неделе...

Степень проявления интереса определяется отношением человека к проблемам разного уровня (касающимся себя самого, своей семьи, города, региона, страны, мира в целом). Чем больше индивид живет интересами сегодняшнего дня, не задумываясь о последствиях своих действий в будущем («после нас хоть потоп»), и не помня о прошлом своей семьи и страны («Иван, не помнящий родства»), чем меньше в поле его интересов попадают проблемы, связанные с уровнями удаленными от личных проблем, тем больше разрушаются связи между данным индивидом и его окружением. Общество, состоящее из подобных людей становится «атомизированным», в нем происходит нарушение системных свойств наследуемости и сопрягаемости, разрушаются механизмы (связи), поддерживающие целостность общества, как социальной системы.

В «атомизированном» обществе возможны два предельных состояния, когда индивидуальные интересы граждан имеют хаотическую или определенную направленность. Последняя направленность может быть связана с информационным воздействием.

Если провести физическую аналогию, то «атомизированных» членов общества можно сравнить с намагниченными частицами твердого тела. В ненамагниченном состоянии ориентация магнитных моментов частиц хаотична. В намагниченном – магнитные моменты выстраиваются параллельно друг другу, в заданном направлении.

В этом смысле управлять «атомизированным» обществом легче («разделяй и властвуй»). При этом управление может реализовывать политику, направленную на разрушение государства или превращение страны в сырьевой придаток. В целях такого управления - ослабить в обществе межличностные связи и усилить связи его членов с виртуальным миром.

Природа не терпит пустоты, общественная природа у людей остается, они начинают стихийно самоорганизовываться в простейшие формы объединений. На низшем уровне спонтанно возникают группы преступников, наркоманов, секты различного толка, а на более высоком уровне возникают организованная преступность, кланы, различные партии, в том числе и националистического характера. Все это ведет к противопоставлению людей и их объединений, междоусобной борьбе и социальному взрыву, что в значительной степени играет на руку агрессору, контролирующему и направляющему, при помощи информационного воздействия, данные процессы в выгодное ему русло.

Список литератураы

1. Малиновская Г.А., Прохорова Е.С., Тюсова М.К. Атомизация общества, как признак поражения в информационной войне // Материалы XIX Международной научно-практической конференции «Системный анализ в проектировании и управлении», Часть 1. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013. - С.73-78.
2. Надеев А.Т. Большой энерго-информационный взрыв и этногенез / Материалы международной конференции «Информационное общество. Интеллектуальная обработка информации. Информационные технологии» - М.: ВИНИТИ, 2002. - С. 263-265.
3. Надеев А.Т., Малиновская Г.А., Виртуализация сознания и информационные войны / Сборник статей «Системный анализ и моделирование социально-экономических и технологических процессов». Вып.4.- Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2004. - С.38-46.
4. Надеев А.Т. Системный взгляд на проблему информационного управления человеком и обществом // Материалы семинара «Модели и анализ систем», №2.- Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2001.
5. Расторгуев С.П. Философия информационной войны. – М.: Вузовская книга, МПСИ, 2003.

СЕКЦИЯ 1
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

УДК 517

Фирсов Андрей Николаевич
доктор технических наук, профессор
Коваль Александра Валерьевна
бакалавр

«МОМЕНТНОЕ» ПРЕДСТАВЛЕНИЕ «БЫСТРО УБЫВАЮЩИХ» ОБОБЩЕННЫХ ФУНКЦИЙ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЕ К НЕКОТОРЫМ ПРИКЛАДНЫМ СТОХАСТИЧЕСКИМ ЗАДАЧАМ

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, anfirs@yandex.ru

Аннотация. В статье описываются построение, свойства и приложения специального пространства обобщенных функций. В качестве приложений представлены: конструктивное решение уравнения типа Колмогорова-Феллера с полиномиальным коэффициентом сноса, а также доказательство экспоненциального по времени характера установления равновесия в разреженном газе, описываемом кинетическим уравнением Больцмана.

Ключевые слова: обобщенные функции, моментное представление, уравнение Колмогорова-Феллера, уравнение Больцмана.

Andrey N. Firsov
Doctor Tech. Sci., Professor
Alexandra V. Koval
Bachelor student

“MOMENT” REPRESENTATION OF “FAST DECREASING” GENERALIZED FUNCTIONS AND ITS APPLICATION IN SEVERAL APPLIED STOCHASTIC PROBLEMS

Saint-Petersburg, Peter the Great Saint-Petersburg polytechnic university, anfirs@yandex.ru

Abstract. This paper describes the process of building special space of generalized functions, its properties and applications. Presented applications are: constructive solution of Kolmogorov-Feller type equation with polynomial drift coefficient; proof of exponential nature of equilibrium establishment in rarefied gas, described by Boltzmann equation of kinetic theory of gases.

***Keywords*:** generalized functions, moment representation, Kolmogorov-Feller equation, Boltzmann equation.

1. Введение

В статье кратко описаны построение, свойства и приложения специального пространства обобщенных функций (терминологию см. в [1]), предложенного А.Н. Фирсовым в [2, 3] и развитых им совместно с А.В. Коваль [4]. В качестве примеров приложений представлены: конструктивное решение уравнения типа Колмогорова-Феллера с полиномиальным коэффициентом сноса, а также доказательство экспоненциального по времени характера установления равновесия в разреженном газе, описываемом кинетическим уравнением Больцмана.

Уравнения типа Колмогорова-Феллера встречаются, в частности, в теории управления, теории связи, звездной динамике. В литературе, посвященной аналитическим методам решения таких уравнений, обычно рассматривается случай линейной зависимости коэффициента сноса от координаты. В этом случае удается использовать преобразование Фурье. В данной работе рассматривается решение уравнения Колмогорова-Феллера с квадратичным и кубическим коэффициентом сноса – случаи, в которых применение преобразования Фурье оказывается неэффективным.

Также в работе исследуются асимптотические (при больших значениях времени) свойства решений линеаризованного уравнения Больцмана.

Кинетическое уравнение Больцмана лежит в основе обоснования и анализа математических моделей процессов переноса (массы, энергии, импульса) в газах, поскольку вывод этого уравнения опирается на более естественное представление о газах как совокупности взаимодействующих молекул, а не как сплошной среде. Такой подход особенно предпочтителен при исследовании движения тел в верхних слоях атмосферы, где представление о газе как о сплошной среде оказывается неадекватным. Основная проблема, которая здесь возникает – это сложность уравнения Больцмана, заключающаяся в структуре интегрального оператора столкновений, связанного с микроструктурой среды и характером взаимодействия молекул вещества. В этом кроется одна из причин сравнительно небольшого числа исследований, посвященных аналитически строгой формулировке условий разрешимости и анализу решений уравнения Больцмана. Последнее касается не только полного нелинейного варианта уравнения Больцмана, но и его линейных приближений.

2. Теория «быстро убывающих» обобщенных функций **[2, 3]**

Определение 1. Пусть $s>0$. Через E_s будем обозначать пространство (комплекснозначных) функций $\varphi \in C^{\infty}\left(R^{v}\right)$, таких, что для любого $\rho>0$

$$\left|D^{q}\varphi(x)\right| \le C\left(s+p\right)^{|q|} e^{s+p|x|},\ x \in R^{v}$$

Здесь C – постоянная, зависящая, вообще говоря, от φ, s и ρ, но не зависящая от $q \in Z_0^{v}$.

Отметим, что полиномы $P\left(x_1,x_2,...,x_v\right)$ и функции $e^{s_1x_1+...+s_vx_v}$, $e^{i\left(s_1x_1+...+s_vx_v\right)}$ принадлежат E_s, последние – при $s>\max\left(\left|s_1\right|,...,\left|s_v\right|\right)$.

Введём в E_s счетную систему норм

$$\left\|\varphi\right\|_s^{(p)} = \sup_{q,x}\left[\frac{\left|D^{q}\varphi(x)\right|}{\left(s+p\right)^{|q|}} e^{-(s+\rho)|x|}\right],\ \rho=\frac{1,1}{\frac{2,1}{3}},... \qquad (1)$$

Теорема 1. Пространство E_s наделенное системой норм (1), является полным счетно-нормированным пространством.

Поскольку $E_{s+1} \supset E_s$ и из сходимости последовательности $\left\{\varphi_n\right\}$ в E_s следует её сходимость в E_{s+1}, можно ввести счетное объединение $E=\bigcup_{s=1}^{\infty} E_s$; сходимость в E определяется обычным образом (см. [3]). Пространство E, очевидно, полно в смысле соответствующей сходимости. Следующее свойство пространств E_s является основным для дальнейшего.

Теорема 2. Пусть $\varphi \in E_s$, $a=\left(a_1,a_2,...,a_v\right) \in R^{v}$. Тогда:

1) ряд Тейлора для φ

$$\varphi(x)=\sum_{l=0}^{\infty}\sum_{|q|=l}\frac{\varphi^{(q)}\left(a\right)}{q!}\left(x-a\right)^{q}$$

сходится для всех $x \in R^{v}$;

2) частичные суммы

$$S_m(x)=\sum_{l=0}^{m}\sum_{|q|=l}\frac{\varphi^{(q)}\left(a\right)}{q!}\left(x-a\right)^{q}$$

сходятся к φ в смысле сходимости в E_s.

Следующие леммы указывают на ряд других свойств пространства E (подробности см. в [2, 3]).

Лемма 1. Если $\varphi,\psi \in E$, то и произведение $\varphi\cdot\psi \in E$.

Лемма 2. Пусть $\varphi_n \to \varphi$, $\psi_n \to \psi$ в пространстве E, тогда $\varphi_n \cdot \psi_n \to \varphi \cdot \psi$ в E.

Лемма 3. Если $\varphi \in E_s$, то $D^q \varphi \in E_s$.

Лемма 4. Если $\varphi_n \to \varphi$ в E_s, то и $D^q \varphi_n \to D^q \varphi$ в E_s.

Пространство E' вводится стандартным образом как сопряженное к E. В нем обычным образом определяются линейные операции, операция умножения на функции из E и дифференцирование. Эти операции, как следует из предыдущих результатов, являются непрерывными в смысле сходимости в E' (т. е. в смысле слабой сходимости). По теореме о полноте пространства, сопряженного к полному счетно-нормированному, это пространство будет полным (относительно слабой сходимости) – см. [1].

Отметим тут же, что запас регулярных функционалов в E' достаточно велик. Так, всякая суммируемая в R^v функция $f(x)$, удовлетворяющая условию

$$f(x) = O\left(e^{-\alpha |x|^{1+\varepsilon}}\right),\ |x| \to \infty,\ \alpha > 0,\ \varepsilon > 0,$$

порождает в E' функционал $\tilde{f}$ по формуле

$$\left(\tilde{f}, \varphi\right) = \int\limits_{R^v} f(x)\varphi(x)dx,\ \varphi \in E.$$

Имеет место

Лемма 5. Если $f \in L_1\left(R^v\right)$, $\varphi \in E$ и для всех $\int\limits_{R^v} f(x)\varphi(x)dx = 0$, то $f(x) = 0$ почти всюду.

Отметим также, что если «обычная» функция $f(x)$ дифференцируема в «обычном» смысле и f и $f^{(q)}$ порождают регулярные функционалы $\tilde{f}$ и $\tilde{f}^{(q)}$, то $\tilde{f}^{(q)} = \tilde{f}^{(q)}$, где справа стоит производная функционала $\tilde{f}$ в смысле дифференцирования в пространстве E'. Наконец, дельта-функция $\delta_a = \delta\left(x - a\right)$, определяемая обычным образом, т. е. $\left(\delta_a, \varphi\right) = \varphi\left(a\right)$, $\varphi \in E$, тоже принадлежит E' и является сингулярным функционалом.

Сформулируем теперь основные свойства обобщенных функций из E' (подробности – в [2, 3]):

Теорема 3.

1) Всякая обобщенная функция $f \in E'$ в произвольной точке $a \in \mathbf{R}^n$ представима в виде

$$f = \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{|q|=k} C_a^{(q)} \delta_a^{(q)},$$

где коэффициенты $C_a^{(q)} = (-1)^{|q|} \dfrac{\left(f, (x-a)^q\right)}{q!}$.

2) Обобщённая функция f принадлежит пространству E' тогда и только тогда, когда ряд

$$\sum_{k=0}^{\infty} s^k \sum_{|q|=k} \left| C_a^{(q)} \right| \tag{2}$$

сходится для любых $s > 0$.

3) Пусть $f, g \in E'$ и $C_a^{(q)}$, $d_a^{(q)}$ – коэффициенты «моментного» разложения. Тогда справедливы следующие утверждения:

1. $\alpha f + \beta g = \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{|q|=k} \left(\alpha C_a^{(q)} + \beta d_a^{(q)} \right) \delta_a^{(q)}$, где $\alpha, \beta \in \mathbf{c}$;

2. $D^k f = \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{|q|=k} C_a^{(q)} \delta_a^{(q)}$;

3. если $\psi \in E$, то

$$\psi f = \sum_{\boldsymbol{k}=0}^{\infty} \sum_{|\boldsymbol{q}|=\boldsymbol{k}} \boldsymbol{h}_{\boldsymbol{a}}^{(\boldsymbol{q})} \delta_{\boldsymbol{a}}^{(\boldsymbol{q})},$$

где $\boldsymbol{h}_a^{(q)} = \sum_{r=0}^{\infty} (-1)^r \sum_{\substack{|n|=r+|q| \\ n \geq q}} \binom{n}{n-q} C_a^{(q)} \psi^{(q)}(a)$.

В пространстве E' можно с помощью обычной процедуры определить свертку двух обобщённых функций. Такая свертка существует всегда (в отличие от других пространств обобщенных функций), обладает обычными свойствами, и для нее справедлива следующая

Теорема 4. Пусть $f, g \in E'$ и $C_a^{(q)}$, $d_a^{(q)}$ – соответствующие коэффициенты «моментного» разложения. Тогда

$$f * g = \sum_{k=0}^{\infty} \sum_{|q|=k} \boldsymbol{h}_a^{(q)} \delta_a^{(q)}, \text{ где}$$

$$\boldsymbol{h}_a^{(q)} = \sum_{i+j<q}^{\infty} (-1)^{|q-i-j|} \frac{a^{q-i-j}}{(q-i-j)!} C_a^{(i)} d_a^{(j)}.$$

В частности, при $a = 0$ коэффициенты «моментного разложения»

$$\boldsymbol{h}_0^{(q)} = \sum_{i+j=q}^{\infty} C_0^{(i)} d_0^{(j)}.$$

3. Решение уравнения Колмогорова-Феллера с квадратичным коэффициентом сноса [4]

Одномерное стационарное уравнение Колмогорова-Феллера с квадратичным коэффициентом сноса имеет вид:

$$\frac{d}{dx}\left[\alpha(x)W(x)\right]+\nu\int_{-\infty}^{+\infty}p(A)W(x-A)dA-\nu W(x) \qquad (3)$$

Пусть искомая функция $W(x)$ и заданная функция $p(A)$ являются обобщенными функциями из E'. Тогда согласно первому пункту теоремы 3 функцию $W(x)$ можно представить как $W(x)=\sum_{q=0}^{\infty}C_0^{(q)}\delta_0^{(q)}$. Аналогично, $p(A)=\sum_{q=0}^{\infty}d_0^{(q)}\delta_0^{(q)}$, где $d_0^{(q)}=(-1)^q\frac{(p,A^q)}{q!}$. Так как смысл функции $p(A)$ – плотность вероятности, следует считать, что $(p,1)=1$.

Рассмотрим в отдельности каждое из слагаемых в левой части уравнения (3). С помощью очевидных преобразований, используя утверждения третьего пункта теоремы 3, получим

$$\frac{d}{dx}\left[\left(\alpha x+\beta x^2\right)W(x)\right]=\sum_{q=0}^{\infty}k_0^{(q)}\delta_0^{(q)}+\sum_{q=0}^{\infty}l_0^{(q)}\delta_0^{(q)},$$

где $k_0^{(q)}=\alpha C_0^{(q)}-2\beta(q+1)C_0^{(q)}$, $l_0^{(q)}=\beta(q+1)(q+2)C_0^{(q)}-\alpha(q+1)C_0^{(q)}$.

Согласно теореме 2, преобразуем свёртку в уравнении (3) к виду

$$p*W=\sum_{q=0}^{\infty}\left(\sum_{i=0}^{q}d_0^{(q)}C_0^{(q)}\right)\delta_0^{(q)}.$$

Таким образом, уравнение (3) сводится к виду

$$\sum_{q=0}^{\infty}k_0^{(q)}\delta_0^{(q)}+\sum_{q=0}^{\infty}l_0^{(q)}\delta_0^{(q)}+\nu\sum_{q=0}^{\infty}\left(\sum_{i=0}^{q}d_0^{(q-i)}C_0^{(i)}\right)\delta_0^{(q)}-\nu\sum_{q=0}^{\infty}C_0^{(q)}\delta_0^{(q)}=0,$$

что эквивалентно

$$\sum_{q=0}^{\infty}\left[k_0^{(q)}+l_0^{(q)}+\nu\sum_{i=0}^{q}d_0^{(q-i)}C_0^{(i)}-\nu C_0^{(q)}\right]\delta_0^{(q)}=0.$$

Используя пункт 1 теоремы 3, получим, что

$$k_0^{(q)}+l_0^{(q)}+\nu\sum_{i=0}^{q}d_0^{(q-i)}C_0^{(i)}-\nu C_0^{(q)}=0\ \ \forall q\in\boldsymbol{Z}_0.$$

В результате, после соответствующих преобразований, учитывая свойство $(p,1)=1$, получим рекуррентное соотношение, из которого можно последовательно определить все коэффициенты $C_0^{(q)}$:

$$C_0^{(q+1)} = \frac{\alpha}{\beta(q+1)} C_0^{(q)} - \frac{\nu}{\beta q(q+1)} \sum_{i=0}^{q-1} d_0^{(q-i)} C_0^{(i)} \qquad (4)$$

Для получения единственного решения цепочки уравнений (4) необходимо, очевидно, задать коэффициенты $C_0^{(0)}$ и $C_0^{(1)}$. Таким образом, для решения вопроса о существовании решения уравнения (3) в пространстве E' следует проверить выполнение п. 2 теоремы 3.

Справедлива

Теорема 5. Для выполнения п. 2 теоремы 3 достаточно, чтобы последовательность $\left\{C_0^{(q)}\right\}_{q=0}^{+\infty}$ из (4) была ограниченной.

Доказательство теоремы 5 опирается на следующую лемму.

Лемма 6. Пусть существует такое $Q > 0$, что для любого $0 \le q \le Q$ выполнено $\left|C_0^{(q)}\right| \le \left|C_0^{(Q)}\right|$. Пусть, кроме того, выполнено $\left|\frac{\alpha}{\beta}\right| + \left|\frac{\nu}{\beta}\right| D \le Q + 1$, где $D = \max\limits_{q \ge 0} \left|d_0^{(q)}\right|$. В таком случае $\left|C_0^{(q)}\right| \le \left|C_0^{(Q)}\right|$ для любого $q \ge Q$.

Для доказательства леммы используется принцип полной математической индукции.

Приведём пример решения уравнения (3) с использованием (4). Пусть $p(A)$ регулярный функционал, представляющий собой нормальное распределение с математическим ожиданием 0 и дисперсией σ. В таком случае коэффициенты «моментного» разложения

$$d_a^{(q)} = (-1)^q \frac{\left(p, A^q\right)}{q!} = \begin{cases} 0, q = 2i+1, i \in \boldsymbol{Z}_0, \\ \dfrac{\sigma^q}{i!!}, \boldsymbol{q} = 2i, i \in \boldsymbol{Z}_0. \end{cases}$$

Тогда моменты искомой функции $W(x)$ можно найти с помощью соотношения

$$C_0^{(q+1)} = \frac{\alpha}{\beta(q+1)} C_0^{(q)} - \frac{\nu}{\beta q(q+1)} \sum_{i=0}^{q-1} \frac{\sigma^q}{2 \cdot 4 \cdot \ldots \cdot q} C_0^{(i)},$$
$$q = 2j,\ j \in \boldsymbol{Z}_0$$

4. Решение уравнения Колмогорова-Феллера с кубическим коэффициентом сноса

Одномерное стационарное уравнение Колмогорова-Феллера с кубическим коэффициентом сноса имеет вид

$$\frac{d}{dx}\left[\left(\alpha x + \beta x^2 + \gamma x^3\right) W(x)\right] + \nu \int_{-\infty}^{+\infty} p(A) W(x - A) dA - \nu W(x) \qquad (5)$$

Цепочку уравнений (4) заменят соотношения:

$$C_0^{(q+2)} = -\frac{\alpha}{\gamma(q+1)(q+2)} C_0^{(q)} + \frac{\beta}{\gamma(q+2)} C_0^{(q+1)} + \frac{\nu}{\gamma q(q+1)(q+2)} \sum_{i=0}^{q-1} d_0^{(q-i)} C_0^{(i)} \qquad (6)$$

Имеет место теорема, аналогичная теореме 5:

Теорема 6. Пусть последовательность коэффициентов (6) $\left\{C_0^{(q)}\right\}_{q=0}^{+\infty}$ ограниченна, тогда выполнено условие 2 теоремы 3.

Доказательство этой теоремы опирается на лемму, аналогичную лемме 6.

***5. Анализ асимптотики решений линеаризованного уравнения Больцмана при больших значениях времени* [3]**

Рассмотрим задачу Коши для линеаризованного уравнения Больцмана кинетической теории газов [5]:

$$\frac{\partial f}{\partial t} + \frac{\overline{u}\partial f}{\partial \overline{x}} = L[f], L[f] = K[f] - \nu f,$$
$$f = f(\overline{x}, \overline{u}, t), \overline{x} \in \mathbf{R}^3, \overline{u} \in \mathbf{R}^3, t \geq 0, \qquad (7)$$
$$f|_{t=0} = f_0(\overline{x}, \overline{u}).$$

Здесь $f(\overline{x}, \overline{u}, t)$ – линеаризованная функция распределения молекул по координатам $\overline{x}$ и скоростям $\overline{u}$ в момент времени t. $K[f]$ – линейный ограниченный оператор, действующий на f как функцию $\overline{u}$; $\nu = \nu(u) = O(u^{\beta})$ при $u \to \infty$, $0 < \beta \leq 1$, $u = |\overline{u}|$. Свойства функции $\nu(u)$ зависят от конкретной модели межмолекулярного взаимодействия, принимаемой при выводе кинетических уравнений. Подробности см. в [5].

Известно [6], что решение задачи (7) в случае «жестких» потенциалов межмолекулярного взаимодействия $U = C_k r^{-k}$, $k > 5$ имеет при $t \to \infty$ в общем случае степенную асимптоматику вида $O\left(\frac{1}{1+t^{\mu}}\right)$, $\mu > 0$. Этот результат получается в предположении, что $f(x, u, t)$ при $x = |\overline{x}| \to \infty$ ведет себя как функция из $L_p(\mathbf{R}_x^3)$, $p > 1$.

Оказывается, что если на поведение $f(x, u, t)$ при $x \to \infty$, наложить более жесткие требования, например, потребовать, чтобы $f(\overline{x}, \overline{u}, t)$ удовлетворяла по $\overline{x}$ (и равномерно по $\overline{u}$, t):

$$f(\overline{x}, \overline{u}, t) = O\left(\exp\left(-\alpha |\overline{x}|^{1+\varepsilon}\right)\right), |\overline{x}| \to \infty, \alpha > 0, \varepsilon > 0$$

то установление равновесия (т. е. стремление функции f к нулю при $t \to \infty$ экспоненциально быстро.

Идея доказательства состоит в следующем. Будем искать $f(\overline{x},\overline{u},t)$ в классе функций таких, что при почти всех $\overline{u} \in \mathbf{R}^3$ и всех $t > 0$ $f(\overline{x},\overline{u},t) \in E'_x$, т. е. функцию f можно представить в виде

$$f(\overline{x},\overline{u},t) = \sum_{l=0}^{\infty} \sum_{|q|=1} C_a^{(q)}(\overline{u},t)\,\delta_a^{(q)}(\overline{x}) \tag{8}$$

Подставляя это выражение в (7) и учитывая результаты п. 2 настоящей работы, получим для коэффициентов $C_a^{(q)}(\overline{u},t)$ бесконечную «зацепляющуюся» систему уравнений:

$$\begin{aligned}
&\frac{\partial C_a^{(0)}}{\partial t} = L\left[C_a^{(0)}\right] \\
&\vdots \\
&\frac{\partial C_a^{(q)}}{\partial t} = L\left[C_a^{(q)}\right] - \left[u_1 C_a^{(q-I_1)} + u_2 C_a^{(q-I_2)} + u_3 C_a^{(q-I_3)}\right], \\
&|q| \neq 0,
\end{aligned} \tag{9}$$

где через I_1, I_2, I_3 обозначены мультииндексы (1, 0, 0), (0, 1, 0) и (0, 0, 1) соответственно.

Уравнения (9) представляют собой неоднородные уравнения вида

$$\frac{\partial C_a^{(q)}}{\partial t} = L\left[C_a^{(q)}\right] - g_q(\overline{u},t),\ |q| \neq 0,$$

где $g_q(\overline{u},t)$ известная функция (на каждом шаге – своя). Таким образом, свойства функций $C_a^{(q)}(\overline{u},t)$ зависят от свойств оператора L. Последние достаточно полно изучены (см. [3, 5-9]). В частности, оператор L на подпространстве функций $w(\overline{u},t)$, ортогональных в смысле $L_2(\mathbf{R}_u^3)$ подпространству аддитивных инвариантов (что, по существу, эквивалентно выполнению классических законов сохранения для газа), порождает полугруппу $T(t)$, $t > 0$ ограниченных операторов, дающую решение абстрактной задачи Коши для уравнения (7); при этом оказывается $\|T(t)\| \le const \cdot e^{-\mu t}$, $\mu > 0$. Методом, аналогичным использованному в [6, 7], по индукции получаем для решений уравнений (9) оценку вида (норма понимается в смысле $L_2(\mathbf{R}_u^3)$): $\|C_a^{(q)}(t)\| \le const \cdot e^{-\gamma t}$, $\gamma > 0$, где $const$ зависит от начальной функции распределения $f_0(\overline{x},\overline{u})$ и параметров

оператора L . Последняя оценка, с учетом (8), позволяет сделать заключение об экспоненциально быстром (по времени) установлении равновесия в системе, описываемой задачей (7).

6. Выводы

В статье описываются построение, свойства и приложения специального пространства обобщенных функций, предложенного А.Н. Фирсовым [2, 3] и развитых им совместно с А.В. Коваль [4]. В качестве приложений представлены: конструктивное решение уравнения типа Колмогорова-Феллера с квадратичным и кубичным коэффициентом сноса, а также доказательство экспоненциального по времени характера установления равновесия в разреженном газе, описываемом кинетическим уравнением Больцмана.

Предлагаемый метод «моментного» представления обобщенных функций может быть достаточно эффективно использован для решения дифференциальных уравнений с полиномиальными коэффициентами и уравнений в свертках.

Литература

1. Гельфанд И.М., Шилов Г.Е., Пространства основных и обобщенных функций, Обобщенные функции, вып.2, – М.: Физматгиз, 1958

2. Фирсов, А. Метод моментов в теории обобщенных функций и его приложения в задачах системного анализа и управления. Основы теории. – НТВ СПбГПУ, сер. "Информатика, телекоммуникации, управление", вып. 6, 2010.– с. 74–81.

3. Фирсов, А.Н. Обобщенные математические модели и методы анализа динамических процессов в распределенных системах: учеб. пособие – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013.

4. Фирсов, А.Н, Коваль, А.В. Решение уравнения Колмогорова-Феллера в пространстве «быстро убывающих» обобщенных функций. – Системный анализ в проектировании и управлении. Труды XVIII международной научно-практ. конференции. Часть 1. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014, с. 128-132.

5. Chercignany, C. Theory and applications of the Boltzmann equation. – Scottish Academic Press, Edinburgh-London, 1975.

6. Маслова, Н.Б., Фирсов, А.Н. Решение задачи Коши для уравнения Больцмана. I, II. – Вестник Ленингр. Ун-та, 1975, № 19, с. 83-88; 1976, № 1, с. 97-103.

7. Фирсов, А.Н. Об одной задаче Коши для нелинейного уравнения Больцмана. – Аэродинамика разреженных газов, вып. 8, Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1976, с. 22-37.

8. Maslova, N. Nonlinear Evolution Equations. Kinetic Approach. Series on Advances in Mathematics for Applied Sciences, Vol. 10 – World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd., Singapore, 1993

9. Арсеньев, А.А. Задача Коши для линеаризованного уравнения Больцмана. – Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 1965, т. 5 № 5, с. 864–882.

УДК 517.97

Козлов Владимир Николаевич
доктор технических наук, профессор

РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЙСТВИЙ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПРОЕКЦИОННЫХ ОПЕРАТОРОВ ДОПУСТИМЫХ И ОПТИМАЛЬНЫХ УПРАВЛЕНИЙ

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, saiu@ftk.spbstu.ru

Аннотация. На основе принципа сжимающих отображений сформулированы условия сходимости (устойчивости) разностных операторов замкнутых интеллектуальных систем планирования действий объектов.

***Ключевые слова*:** интеллектуальные системы, разностные операторы, условия сходимости, устойчивость.

Vladimir N. Kozlov,
Doctor of technchnic sciences, Professor

DIFFERENCE EQUATION OF INTELLIGENT PLANNING OF ACTION ON THE BASIS OF PRO-PROJECTION OPERATORS IS ADMISSIBLE AND OPTIMAL-GOVERNMENTAL OFFICES

St. Petersburg Polytechnic University, Peter the Great
St. Petersburg, Polytechnicheskaya str., 29. (812) 297–14–40
saiu@ftk.spbstu.ru

Abstract. Based on the principle of contracting maps formulated conditions for convergence (stability) of difference operators closed intelligent planning systems of existing facilities.

Keywords: intelligent systems, differential operators, the conditions for convergence, stability.

Интеллектуальные системы управления планированием действий объектов могут создаваться методами математического программирования. Этот класс систем можно синтезировать на основе решения в реальном времени счетного числа задач математического программирования (МП). Рассмотрены условия сходимости (сжатия) операторов систем на основе планирования действий линейных объектов с *локально (интервально) допустимыми планами управления* (ИДУ) [1–3]. Исследована сходимость для случая планов с интервально (локально) оптимальными управлениями (ИОУ) поведением групп объектов. Сходимость разност-

ных уравнений замкнутых систем управления поведением объектов с операторами ИДУ и ИОУ исследована на основе принципа сжимающих отображений. Метод иллюстрируется для системы планирования с учетом ограничений на координаты и управления объектов [2–10]. Рассмотрены примеры применения в системах энергетики и транспортировки углеводородов [10–18].

1. Постановки задач вычисления управлений и анализа сходимости. Математические задачи синтеза допустимых, локально и интервально оптимальных планирования управлений объектами с ограничениями на координаты и управления реализуются на основе универсальной методики. Универсальность достигается вычислением управлений на основе *операторов оптимизации* (математического программирования), реализующих совмещенный «синтез и управление», прогнозируемые «горизонты планирования» координат и управлений с учетом многорежимных свойств объекта. Прогнозирование координат и управлений на основе модельных гипотетически адекватных разностных или алгебраических уравнений обеспечивает управление в динамических или квазистационарных режимах объекта [1 – 5].

Классы универсальности допустимых, локально и интервально оптимальных операторов управления определяются *корректностью базовых задач* математического программирования и *устойчивостью* замкнутых систем. *Алгоритмическая универсальность*, достигаемая *«погружением»* целей, моделей, режимных требований для координат и управлений в формулировки базовых задач оптимизации, может быть *ограничена анализом устойчивости* систем с пропорциональными или суммарными (интегральными) законами.

Исследование устойчивости систем «совмещенного синтеза и управления» с локальным (одношаговым) или интервальным (конечношаговым) прогнозированием переменных выполнено на основе *принципа сжимающих отображений*. Данный принцип определяет общий подход к анализу устойчивости нелинейных систем с допустимыми, локально или интервально оптимальными операторами управления. Эти операторы определяют требования по устойчивости (сходимости) *к параметрам системы*, *корректности* и *регулярности* задач оптимизации при несовместности их ограничений.

1. Постановки задач вычисления локально допустимых управлений (ЛДУ) для систем с проекционными операторами управления. Пусть уравнения объектов управления формируются на основе исходных нелинейных разностных уравнений с гладкой правой частью

$$X_{k+1} = F\left(X_k, U_k, M_k\right),\ X_{k0} = X^0,\ \ S_k = W\left(X_k, U_k\right), \qquad (1.a)$$

где $X_k \in \square^n$, $U_k \in \square^m$, $S_k \in \square^s$, $M_k \in \square^n$, $k \in \square$ – векторы исходных значений координат состояний, управлений и выходных координат (выходов) и возмущений объекта. В этих уравнениях операторы

$$F\left(X_k, U_k, M_k\right): \square^n \times \square^m \times \square^n \to \square^n,\ W_k = G\left(X_k, U_k\right): \square^n \times \square^m \to \square^n,$$

определяют правые части исходных уравнений. Методы линеаризации этих уравнений определяют линейные уравнения в окрестности стационарных состояний X_*, управлений U_*, возмущений M_* и выходов S_* На основе линеаризации сформированы разностные линейные, а при учете типовых нелинейностей – кусочно-линейные уравнения. В результате *модели процессов* представляются задачами Коши для линейных или кусочно-линейных векторно-матричных разностных уравнений

$$x_{k+1} = Hx_k + F_u u_k + F_m m_k,\ s_k = cx_k,\ x_{k0} = x_0,$$

$$x_{k+1} = H\Phi_x\left(x_k\right) + F_u\Phi\left(u_k\right) + F_m m_k,\ s_k = cx_k,\ x_{k0} = x_0, \qquad (1.б)$$

где векторы в уравнениях (1.б) определяют отклонения векторов состояний $x_k = X_k - X_* \in \square^n$, векторов управлений $u_k = U_k - U_* \in \square^m$, векторов возмущений $m_k = M_k - M_* \in \square^n$, векторов выходных координат $s_k = S_k - S_* \in \square^s$ от векторов стационарных режимов X_*, U_*, M_*, S_* объектов управления. Матрицы в уравнении в (1.б) определяются как матрицы Якоби

$$H = \partial F/\partial X \in \square^{n\times n},\ F_u = \partial F/\partial U \in \square^{n\times m},\ F_\mu = \partial F/\partial M \in \square^{n\times n},$$

вычисленные в точках стационарности X_*, U_*, M_*, S_* Кусочно-линейные операторы $\Phi_x\left(x_k\right) \in K\left(X_1, X_2\right) \in \square^n_x$, $\Phi_u\left(u_k\right) \in K\left(U_1, U_2\right) \in \square^m_u$, учитывающие режимные нелинейности объектов в [2].

Стабилизирующие *допустимые, локально или интервально оптимальные* ограниченные управления вычисляются на каждом этапе процесса операторами решения неравенств (ОРН) или операторами конечномерной оптимизации (ОКО), данными в [2]. Методика синтеза систем с указанными управлениями обладает общей структурой в силу свойств операторов, сформулированных и обобщенных для интервальной оптимизации в [2].

Допустимые, локально и интервально оптимальные пропорциональные (статические) $u_k^{П}\left(x_k\right)$ или суммарные (динамические) $u_{k+1}^{И}\left(x_k\right)$ управления с обратной связью реализуются двумя законами

$$u_k^{П}(x_k) = \Gamma u_{k*}(x_k),\ \Gamma \in \mathbb{R}^{m\times m}, \qquad (2.а)$$

$$u_{k+1}^{И}(x_k) = u_k^{И}(x_{k-1}) + \Gamma u_{k*}(x_k),\ \Gamma \in \mathbb{R}^{m\times m}, \qquad (2.б)$$

где $\Gamma \in \mathbb{R}^{m\times m}$ или $\Gamma = \gamma E_m \in \mathbb{R}^{m\times m}$, $\gamma \in \mathbb{R}^1$ – параметры обратной связи. Векторы $u_{k*}(x_k)$ в этих законах заданы *операторами локально допустимых управлений* (ЛДУ), а векторы $u_{k*}(x_k) \in \mathbb{R}^m$ – *операторами локально оптимальных* (ЛОУ), *интервально допустимых* (ИДУ) *и интервально оптимальных* (ИОУ) *управлений*.

Определение. *Операторы допустимых управлений* $\overline{u}_k = \Phi(x_k, C, p_D)$ – это проекционные операторы на допустимые множества в виде *пересечений* линейных многообразий D_k^0, задающих модели и режимы объекта, и параллелепипедов (эллипсоидов), определяющих ограничения на координаты и управления.

При этом ОДУ как проекционные операторы решения неравенств определены операторами аналитического или негладкого типов [2], что позволяет вычислить управления при ограничениях на переменные решением счетного семейства задач.

Определение. *Операторы интервально* (*локально*) *оптимальных управлений* $u_{k*} = \Phi_*(x_k, C_k, p_{D,k})$ – это ограниченные операторы минимизации евклидовой нормы обобщенного вектора $z_k = (x_{k+1}, u_k)^T$, отображающие координаты $x_k \in D_k$, параметры p_φ функционала C и параметры p_D ограниченных множеств D_k в управления с обратной связью

$$u_{k*}(x_k) = \Phi_*(x_k, \mathrm{C}, p_D) = T \arg\min \left\{ \varphi = \| z_k - C \|^2 \,\middle|\, z_k = (x_k, u_k)^T \in D_k = D_k^0 \cap D^1 \right\}. \qquad (2.в)$$

Пересечения линейных многообразий $D_k^0 \subset \mathbb{R}^n$ и параллелепипеда $D^1 \subset \mathbb{R}^n$ (2.в) определяют непустые допустимые множества $D_k \neq \varnothing$, а матрица $T = (0_{m\times n} \,|\, E_{m\times m}) \in \mathbb{R}^{m\times(n+m)}$ выделяет $u_{k,*}(x_k)$ из вектора z_{k*}.

Операторы ЛОУ – это аналитические операторы, заданные проекторами в евклидовом пространстве, факторизованном линейным многообразием или подпространством и ортогональным дополнением к нему. Для задачи (2.в) операторы определяют минимум «локальной» или «интервальной» нормы на пересечении линейных многообразий и параллелепипеда, аппроксимированного шаром или эллипсоидом.

Постановка задач исследования устойчивости с ограничениями на координаты и управления. Пусть объект определяется уравнениями (1.б).

Операторы статического (2.а) и динамического (2.б) законов на каждом шаге формируют управления на основе пропорционального закона $u_k^{П}(x_k)$ или интегрального закона $u_{k+1}^{И}(x_k)$, где векторы $u_{k*}(x_k)$ формируются как решения базовых задач конечномерного математического программирования типа (2.в).

Ограничения базовых задач для вычисления локально оптимальных управлений в законах типа (2.в) формируются пересечением двух множеств, определяющих «*множества моделей*» и «*множества ограничений*», учитывающих модели и режимы объекта, ограничения на координаты и управления, соответственно.

Требуется синтезировать управления $u_{k*}^{П} = \Гamma\Ф(x_k)$ для систем с ОДУ, операторами ЛОУ или ИОУ с законами (2.а) или (2.б), где управления вычислены как решения задач (2.в), которые учитывают:

– многорежимность и нелинейности объекта управления, учтенные кусочно-линейными операторами в разностных уравнениях объекта;

– ограничения на координаты и управления;

– локальный или интервальный функционалы качества;

– обеспечивают синтез параметров по критерию устойчивости системы (1), (2.а), (2.б) или (2.в) в области пространства состояний на основе *сжимающих* операторов замкнутых систем для закона (2.а) и *нерастягивающих* операторов для закона (2.б) [2].

Таким образом, необходимо сформулировать модели систем автоматического управления в виде линейных или нелинейных уравнений объектов с проекционными операторами управления, которые минимизируют функционалы на пересечениях «множеств моделей» и «множеств ограничений».

2. Множества моделей и ограничений для задач управления планированием поведения объектов. Как следует из (2.в), локально оптимальные управления принадлежат ограниченному пересечению двух множеств – «*множества моделей*», задающих модели объектов и режимы, и «*множества ограничений*» – режимные ограничения на координаты и управления.

Определение. «*Множество моделей*» – это множества, которые определяют модели и режимы объектов типа (1.б), «погруженные» в линейные многообразия в пространстве обобщенных векторов

$$z_k = (x_{k+1}, u_k)^T \in \square^{n+m} \text{ или } z_k = (s_{k+1}, u_k)^T \in \square^{s \times m}.$$

Уравнения *линейных многообразий*, эквивалентные (1.б) и связывающие состояния x_{k+1} (выходы s_{k+1}), управления u_k и возмущения m_k и ку-

сочно-линейных операторов (КЛО) для состояний $H\Phi_x(x_k)$ (выходов $cH\Phi_x(x_k)$), имеют вид

$$x_{k+1} - F_u u_k - F_m m_k = H\Phi_x(x_k) \in \square^n, \quad (3.а)$$

$$s_{k+1} - cF_u u_k - cF_m m_k = cH\Phi_x(x_k) \in \square^s \quad (3.б)$$

Уравнения (3.а), (3.б) описывают векторы *прогнозов* состояний или выходов в функции управлений u_k и возмущений m_k. В силу уравнений (3.а) планирование поведения линейных объектов осуществляется на основе «множества моделей» $D^0_{x,k}$ *для координат состояний* принимают вид

$$D^0_{xk} = \left\{ z_{k+1} = [x_{k+1},\, u_k]^T \;\middle|\; A\, z_k = \left[E \,\middle|\, -F_u\right] \cdot \begin{bmatrix} x_{k+1} \\ u_k \end{bmatrix} = H\Phi_x(x_k) + F_m m_k = b_{xk} \right\} \quad (4.а)$$

а *для выходных координат* аналогичные множества в силу (3.б) определяются в следующей форме

$$D^0_{sk} = \left\{ z_{k+1} = [s_{k+1},\, u_k]^T \;\middle|\; A\, z_k = \left[E \,\middle|\, -cF_u\right] \cdot \begin{bmatrix} s_{k+1} \\ u_k \end{bmatrix} = c\,H\,\Phi_x(x_k) + c\,F_m\,m_k = b_{sk} \right\} \quad (4.б)$$

Очевидно, что линейные многообразия (4.а) и (4.б) определяют *уравнения* для (3.а), (3.б) с точностью до КЛО по управлению. Можно отметить, что учет КЛО по управлениям возможен в «множествах моделей» или «множествах ограничений» на основе линеаризации *методом разности переменных* (п. 2.3). В частности, нелинейности типа «насыщения» объекта управления можно учитывать двухсторонними неравенствами в «множествах ограничений». Как следует из (4.а) и (4.б), линейные многообразия могут описывать *«линейные режимные ограничения»* и нелинейные элементы относительно состояний или выходов в правых частях уравнений.

Определение. «*Множества ограничений*» – это компактные множества в пространстве обобщенных векторов $z_k = (x_{k+1}, u_k)^T \in \square^{n+m}$ или $z_k = (s_{k+1}, u_k)^T \in \square^{s+m}$ задающие ограничения типа «неравенств» для координат состояний, выходов или управлений в системах локально или интервально оптимального управления.

«Множества ограничений» учитывают технологические требования и законы управления (2.а), (2.б), (3.а) или (3.б). Вектор Z_*, опреде-

ляющий режим линеаризации в (1.б), и *прогнозируемые отклонения обобщенных координат* z_{k+1} определяют «полные» прогнозируемые векторы Z_{k+1} «состояний-управлений» или «выходов-управлений» в виде соответствующих сумм

$$Z_{k+1} = Z_* + z_{k+1},\ Z_{k+1},\ Z_*,\ z_{k+1} \in \square^{\ w},\ w = n+m \text{ или } w = s+m\ . \qquad (5)$$

Для пропорционального закона управления (2.а) имеет место постоянство верхних и нижних параметров Z^-, Z^+ в двухсторонних неравенствах $Z^- \le Z_k \le Z^+$, которые соответствуют «множествам ограничений», формируемых на основе неравенств

$$Z^- \le Z_{k+1} = Z_* + z_{k+1} = \left(X_* \middle| U_*\right)^T + \left(x_{k+1} \middle| u_{k*}\right)^T \le Z^+, \qquad (6)$$

$$Z^- \le Z_{k+1} = Z_* + z_{k+1} = \left(S_* \middle| U_*\right)^T + \left(s_{k+1} \middle| u_{k*}\right)^T \le Z^+. \qquad (7)$$

Постоянство параметров двухстороннего «множества ограничений» для пропорционального закона (2.а) в силу (4.а) для «полных» координат Z_{k+1} и их отклонений z_{k+1} от стационарных значений сокращает проблемы качественного анализа устойчивости или диссипативности.

Соотношения (3.а), (3.б), (4.а), (4.б), (6) и (7) позволяют сформулировать разностные операторы замкнутой системы с операторами ЛДУ и ЛОУ. представленные в теореме.

3. Анализ сходимости замкнутых систем планирования поведением объектов с проекционными операторами управлений. Для анализа сходимости рассматриваемого класса систем автоматического управления используется принцип сжимающих отображений, из которого следуют указанные условия в форме условий сжатия. Для этого далее необходимо доказать лемму.

Лемма [2]. Операторы замкнутой системы обладают свойствами:

1. *Оценки модулей разностей двух функций* имеют вид

$$\left|\ \left|\tilde{\sigma}_k\left(v_k\right)\right|^{1/2} - \left|\tilde{\sigma}_*\left(v_*\right)\right|^{1/2}\right| \le\ 2 r_1\, \rho^{-1} \left\| D \right\| \cdot \left\| v_k - v_* \right\|,\ \rho = C^T \tilde{P}^0 C,\ k \in \square \qquad (8)$$

где $\tilde{\sigma}_k = \left(r^2 - v_k^T D v_k\right)\rho^{-1}$, $\tilde{\sigma}_* = \left(r^2 - v_*^T D v_*\right)\rho^{-1}$; $\left\| v_k \right\| \le r_1$, $\left\| v_* \right\| \le r_1$, $\rho^{-1} = \rho^{-2}$.

2. Неравенства $r^2 - v_k^T D v_k \geq 0$ выполнены, если $r_1 \leq r\left\|D^{1/2}\right\|$, т. к.

$$r^2 \geq v_k^T D v_k \Rightarrow r^2 \geq \left\|D^{1/2} v_k\right\|^2 \Rightarrow v_k \in T = \left\{ v_k \,\middle|\, \left\|v_k\right\|^2 \leq r_1^2,\ r_1 = r\left\|D^{1/2}\right\|^{-1} \right\}.$$

Теорема о сходимости разностного оператора замкнутой системы с ЛДУ [2] **.** Пусть выполнены условия:

1. Разностные операторы замкнутой системы с ЛДУ или ЛОУ определены в следующей форме

$$\begin{gathered} x_{k+1} = G\left(x_k, m_k, p_k\right) = H x_k + F_u u_{k,*}\left(x_k\right) + F_m m_k = \\ = H x_k + F_u \Gamma T\left[P_A H x_k + \left(1 - 2\theta_{k*}\right) \left|\sigma\right|^{1/2} \tilde{P}^0 C \right] + F_m m_k,\ x_{k0} = x^0, \end{gathered} \tag{9}$$

где структура оператора ЛДУ с регуляризацией определена совокупностью соотношений

$$\begin{gathered} \theta_{k*} = p\left(\theta_{k0}\right) = \left(\left|\theta_{k0}\right| - \left|\theta_{k0} - 1\right| + 1\right)\big/ 2 \in [0,\ 1], \quad \tilde{\sigma}_k = \left|\alpha_k / \rho\right|^{1/2}, \\ \left|\tilde{\sigma}\right|^{1/2} = \alpha_k\left(x_k\right)\rho^{-1},\ \alpha\left(x_k\right) = \sqrt{r^2 - \varphi\left(\left\| P_A b_k^1 \right\|^2 \right)},\ b_k^1 = H x_k,\ \rho = C^T \tilde{P}^0 C \neq 0, \\ \varphi(q) = 0,\ 5\left(\left|q - \varepsilon^2\right| - \left|q - r_1^2\right| + \varepsilon^2 + r_1^2 \right),\ q \in \square^1, \end{gathered} \tag{10}$$

а «исчезающие» возмущения удовлетворяют следующему условию $m_k = m_{k+l},\ l = 1, 2, \ldots$.

2. Состояния объекта в (9) управляемы по Р. Калману и локально достижимы при учете смешанных интервальных ограничениях на управления и координаты [2, 5]

$$\begin{gathered} \alpha_k = \alpha\left(x_k\right) = r^2 - \varphi\left(\left\| P_A b_k^1 \right\|^2 \right) \geq 0, \\ b_k^1 = H x_k,\ P_A^T P_A = \left(A A^T\right)^{-1},\ \left\| x_k \right\| \leq r_1 = r\left(\left\|P_A\right\| \cdot \left\|H\right\| \right)^{-1} \end{gathered} \tag{11}$$

3. Область задания нелинейной части оператора ЛДУ (11) совпадает с областью совместимости регуляризованных ограничений задач, заданных счетными неравенствами, следующими из [2, 3, 5]

$$\alpha_k = r^2 - \varphi\left(b_k^T P_A^T P_A b_k^1\right) = r^2 - \left\| P_A\, b_k^1 \right\|^2 \geq 0,\ b_k^1 = H x_k,\ k = 1, 2, \ldots .$$

4. Счетное семейство разностных операторов системы ЛДУ

$$x_{k+1} = G\left(x_k, m_k, p\right),\ x_{k0} = x^0 \in T,$$

определенных в (2), аппроксимировано (в силу леммы 2) счетной последовательностью линейных непрерывных операторов Фреше $x_{k+1} = F_k\left(x_k, p\right), \quad x_{k_0} = x^0 \in T$. Выполнены условия теоремы Банаха-Штейнгауса об ограниченности в совокупности норм

$$\left\| F_k \right\| \le M, \ k = 1,2,... \ .$$

Тогда условие сжатия для оператора системы с локально допустимыми управлениями в задаче (11.а) определяется неравенством

$$\alpha = \left\| H \right\| + \left\| F_u \right\| \cdot \left\| \Gamma \right\| \cdot \left\| T \right\| \left\langle \left\| P_A \right\| \cdot \left\| H \right\| + 2L_p \, L_\varphi r_1 \, \rho^{-1} \left\| P_A \right\|^2 \cdot \left\| H \right\|^2 \left\| \tilde{P}^0 C \right\| \right\rangle < 1$$

Доказательство теоремы использует лемму, позволяющую преобразовать условия сжатия для оператора к приведенному выше неравенству.

Таким образом, полученные условия сходимости (устойчивости) на основе сжимающих свойств локально допустимых управлений можно рассматривать как оценки первого приближения при исследовании систем автоматического управления, в которых управляющие воздействия формируются методами математического программирования. Рассматриваемый подход позволяет синтезировать широкий класс сосредоточенных и распределенных объектов, модели которых рассмотрены в [6 –18].

Список литературы

1. Далецкий Ю. М., Крейн М. Г. Устойчивость решений дифференциальных уравнений в банаховых пространствах. М.: 1970. - 530 с.

2. Козлов В. Н. Негладкие системы, операторы оптимизации и устойчивость. Изд-во Политехн. ун-та. СПб.: 2012. – 190 с.

3. Козлов В. Н. Операторы минимизации нормы на компактных множествах евклидова пространства // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки, N 3 (167), 2013.

4. Козлов В. Н. Функциональный анализ. Изд-во Политехн. ун-та. СПб.: 2012. – 450 с.

5. Козлов В. Н. О сжимающих свойствах операторов систем с проекционными локально оптимальными методами управления // Материалы международной конференции «Современные методы и проблемы теории операторов и гармонического анализа и их приложения -V» в г. Ростове-на-Дону. Издательский центр ДГТУ, Ростов н/Д. 2015.— 211 с. ISBN: 978-5-7890-101-6.

6. Козлов В. Н. Метод нелинейных операторов в автоматизированном проектировании динамических систем. Л.: Изд-во ЛГУ им. А. А. Жданова, 1986. – 166 с.

7. Козлов В. Н. Куприяно В Е., Заборовский В. С. Вычислительные методы синтеза систем автоматического управления.– Л.: Изд-во ЛГУ им. А. А. Жданова, 1989. – 220 с.

8. Козлов В. Н., Куприянов В. Е., Шашихин В. Н. Вычислительная математика и теория управления. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 1996. – 200 с.

9. Козлов В. Н.. Системный анализ, оптимизация и принятие решений. М.: Изд-во «Проспект», 2010, 2012, 2013, 2014. – 170 с.

10. Козлов В. Н. Функциональный анализ (с приложениями в энергетике). СПб.: Изд-во Политехн. ун-та. 2011. – 461 с.

11. Козлов В. Н.Управление энергетическими системами и объединениями. СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 498 с.

12. Козлов В. Н., Магомедов К. А., Хлопин С. В. Нелинейные задачи и разностные схемы теплопроводности. СПб.: 2008. – 390 с.

13. Козлов В. Н.., Акимов И. А. Нелинейные задачи теплопроводности многослойных объектов. СПб. Изд-во Политехн. ун-та. 2006. – 380 с.

14. Козлов В. Н., Куприянов В. Е., Шашихин В. Н. Теория автоматического управления. Изд-во Политехн. ун-та. 2006. – 180 с.

15. Козлов В. Н. Управление энергетическими системами. Электромеханические процессы. Изд-во Политехн. ун-та. СПб.: 2006. – 256 с.

16. Козлов В. Н. К аналитическому решению систем линейных алгебраических неравенств // Автоматика и телемеханика, 1989. № 4. с. 101-104.

17. Козлов В. Н. К устойчивости систем алгоритмического управления // Автоматика, Киев. 1989, № 4.

18. Козлов В. Н. Операторы минимизации линейных и негладких функционалов на компактных множествах // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Физико-математические науки, N 1(165), 2013. С. 164-170.

УДК 532.516

Сорокина Наталья Владимировна
аспирант

ЗАДАЧА О ДВИЖЕНИИ ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ ПО ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРУБЕ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ С НЕСТАЦИОНАРНЫМИ КРАЕВЫМИ УСЛОВИЯМИ

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, snv_special@inbox.ru

Аннотация. В данной работе рассматривается модель течения вязкой несжимаемой жидкости по цилиндрической трубе круглого сечения с нестационарными краевыми условиями без обычных упрощающих предположений. Авторами было получено точное решение соответствующей краевой задачи в виде ряда по функциям Бесселя. Это решение

сравнивается с решением аналогичной задачи со стационарными краевыми условиями.

***Ключевые слова**:* нестационарность, вязкая несжимаемая жидкость, уравнения Навье-Стокса, ламинарное течение, задача Громеки.

Natalya V. Sorokina
Post-graduate

THE PROBLEM OF VISCOUS INCOMPRESSIBLE LIQUID MOTION THROUGH CELINDRICAL ROUND PIPE WITH NON-STATIONARY BOUNDARY CONDITIONS

Saint-Petersburg, Peter the Great Saint-Petersburg polytechnic university,
snv_special@inbox.ru

Abstract. This paper considers the model of a viscous incompressible liquid flow through a cylindrical round pipe with non-stationary boundary conditions without usual simplifying assumptions. An exact solution of the corresponding boundary problem was obtained by the authors in a series form of Bessel functions. This solution is compared with the solution of a similar problem with stationary boundary conditions.

Keywords: non-stationarity, viscous incompressible liquid, Navier-Stokes equations, laminar flow, Gromeka's problem.

1. Введение

Рассматриваемая в настоящей работе задача имеет большое значение при проектировании магистральных трубопроводов, связанных, в частности, с транспортировкой углеводородов. Магистральные нефтепроводы – это сложные инженерно-технические сооружения, и их правильной работе и надёжности уделяется много внимания. Для эффективного управления потоками транспортируемой жидкости при различных режимах эксплуатации необходимо иметь удобные аналитические методы расчёта неустановившегося движения, позволяющие получить требуемые для наладки всех задействованных систем данные.

2. Постановка задачи

Применительно к магистральным нефте- и газопроводам большой протяжённости в литературе рассматриваются задачи стационарного движения вязкой жидкости по трубам, основанных на упрощённых уравнениях гидродинамики вязкой жидкости [1,2]. Тем более интересным представляется анализ нестационарного режима движения потока вязкой жидкости по трубам с использованием полноценного уравнения Навье-Стокса с нестационарными краевыми условиями.

Жидкость будем считать несжимаемой: $\rho = const$. Для вязкой несжимаемой жидкости уравнение движения имеет вид [5,6,7]:

$$\frac{\partial \upsilon}{\partial t} = \nu\left(\frac{\partial^2 \upsilon}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial \upsilon}{\partial r}\right) - \frac{1}{\rho} f(t), \qquad (1)$$

где υ – скорость жидкости вдоль оси трубопровода, ν – кинематическая вязкость жидкости, ρ – её плотность, $f(t) = \frac{\partial p}{\partial z}$ – градиент давления в трубе. Уравнение (1) получено из уравнений Навье-Стокса с учётом пренебрежения массовыми силами, одномерности движения и осесимметричности течения. Так же считаем, что характер течения ламинарный, т.е. числа Рейнольдса $Re < 2300$ [5]. Нестационарность характеризуется функцией $f(t)$, описывающей граничные условия, т.е. изменение давления на концах участка трубопровода.

2.1. Решение нестационарной задачи

Решение смешанной задачи для уравнения (1) с начальным условием $\upsilon(0,r) = \varphi(r)$ и краевым условием $\upsilon(t,R) = 0$, полученное авторами методом Фурье, имеет вид [3,4]:

$$u(\tau,\eta) = \int_0^N G(\eta,\xi,\tau)\varphi(\xi)d\xi + \int_0^\tau \int_0^N G(\eta,\xi,\tau-\sigma)\big(-\gamma(\tau)\big)d\xi d\sigma \qquad (2)$$

$$G(\eta,\xi,\tau) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2\xi}{N^2\left(J_1(\mu_n)\right)^2} \cdot J_0\left(\frac{\mu_n}{N}\xi\right) \cdot J_0\left(\frac{\mu_n}{N}\eta\right) \cdot e^{-\frac{\mu_n^2}{N^2}\tau},$$

$$G(\eta,\xi,\tau-\sigma) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2\xi}{N^2\left(J_1(\mu_n)\right)^2} \cdot J_0\left(\frac{\mu_n}{N}\xi\right) \cdot J_0\left(\frac{\mu_n}{N}\eta\right) \cdot e^{-\frac{\mu_n^2}{N^2}(\tau-\sigma)},$$

где $u(\tau,\eta)$ – безразмерная скорость; τ – безразмерное время; η – безразмерный радиус, $0 \le \eta \le N$; $\gamma(\tau) = \frac{f\left(t \cdot \frac{\nu}{d^2}\right)}{\rho}\frac{d^3}{\nu^2}$. Задав начальное распределение $\varphi(r)$ и функцию $f(t)$ можно вычислить распределение скоростей по сечению трубы в любой момент времени. Пересчёт полученных

значений $u(\tau,\eta)$ в $\upsilon(t,r)$ осуществляется умножением на коэффициент $\frac{v}{d}$.

2.2. Стационарный случай

В своей книге [6] Н.А. Слёзкин приводит решение уравнения (1) для случая $f(t)=const$. Оно было получено через преобразование Лапласа исходного уравнения в предположении, что начальная скорость равна нулю. Условие прилипания к стенкам трубы сохранялось. То есть задача ставилась следующим образом: найти функцию $\upsilon(t,r)$, удовлетворяющую уравнению (1), начальному условию $\upsilon(0,r)=0$ и граничному условию $\upsilon(t,R)=0$. Он получил решение в следующем виде:

$$u(t,r)=P\frac{R^2}{4v}\left[1-\frac{r^2}{R^2}-8\sum_{k=1}^{\infty}\exp\left(-v\frac{\lambda_k^2}{R^2}t\right)\frac{J_0\left(\frac{\lambda_k}{R}r\right)}{\lambda_k^3 J_1(\lambda_k)}\right], \qquad (3)$$

где $P=\frac{f(t)}{\rho}=const$, λ_k – корни функции Бесселя J_0.

Любопытно посмотреть, описывает ли уравнение (2) стационарное течение жидкости при задании соответствующих условий. Построим решения (2) и (3) для наглядности. Для этого воспользуемся средой Matlab.

3. Результаты

В обоих случаях зададим одинаковое значение $f(t)$; для уравнения (2) возьмём начальное распределение, равное нулю. Параметры жидкости соответствуют параметрам нефти: плотность $\rho=830\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, кинематическая вязкость $v=2.65\cdot10^{-4}\ \frac{\text{м}^2}{\text{с}}$, диаметр трубопровода $d=1$ м.

График на рис.1 показывает зависимость скорости жидкости на оси трубопровода ($r=0$) от времени.

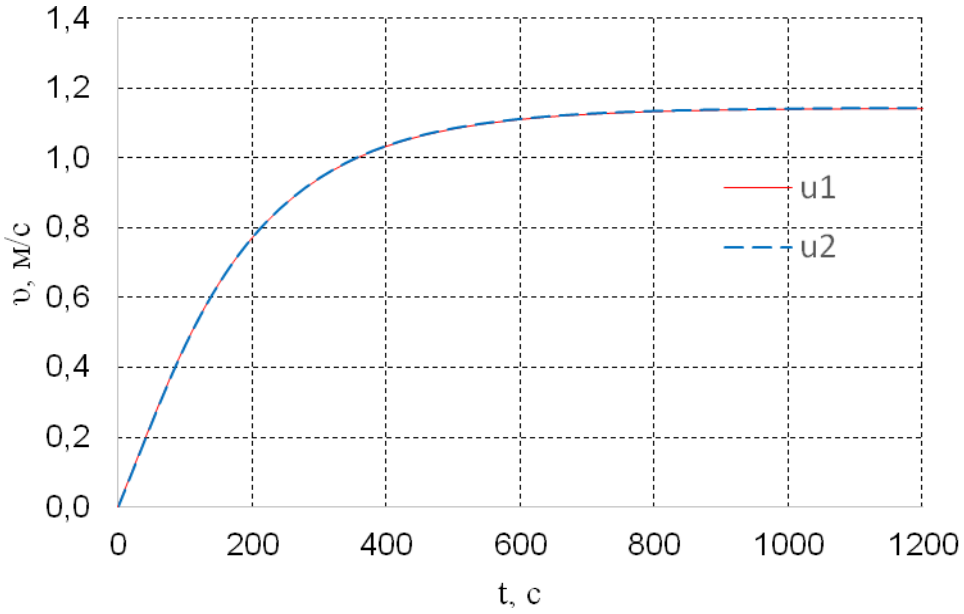


Рис. 1. Зависимость скорости потока на оси трубы от времени

На рис.1 u_1 задаётся уравнением (2), u_2 – уравнением (3). Видно, что решения, полученные двумя разными путями, хорошо совпадают. Масштаб не позволяет оценить разницу между u_1 и u_2. Ниже представлен график изменения расхождения $\delta = u_1 - u_2$ с течением времени (рис.2).

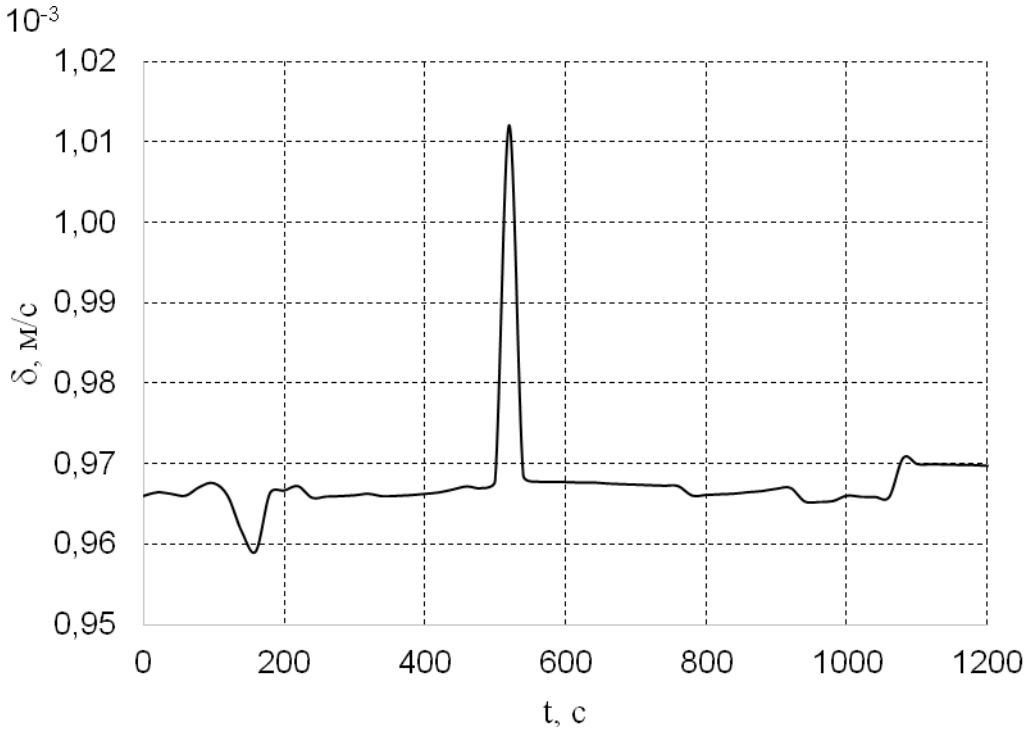


Рис. 2. Зависимость расхождения δ от времени для $r = 0$

На рис.3 представлен график $\delta(t)$ для значения $r = 0.3$.

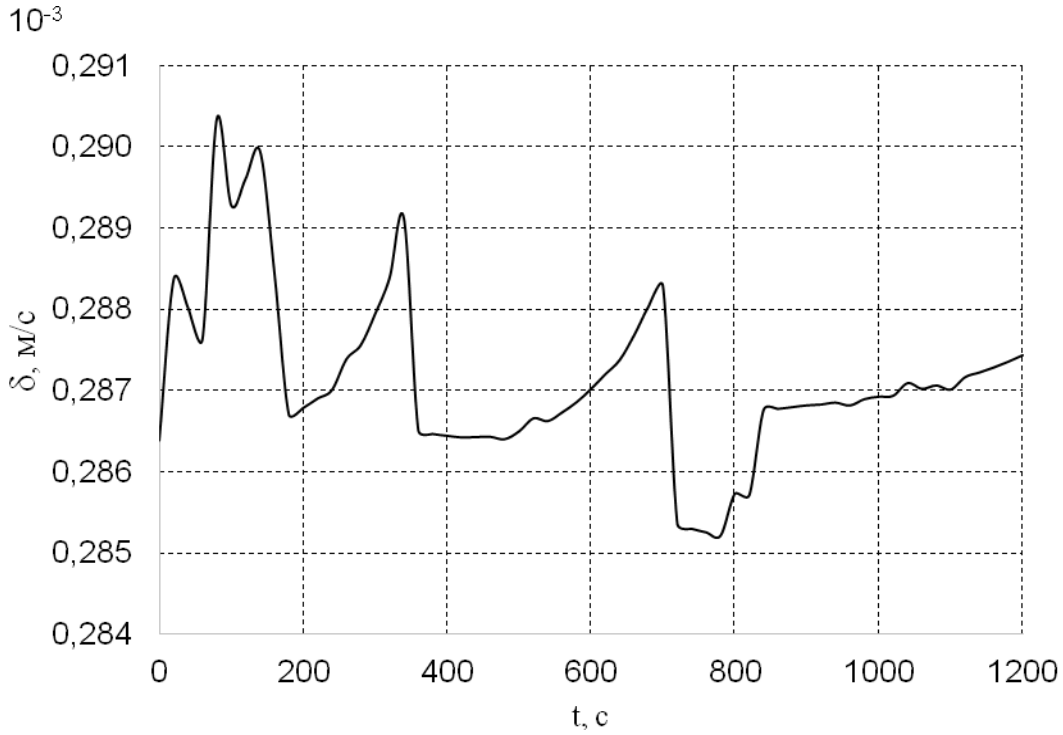


Рис. 3. Зависимость расхождения δ от времени для $r = 0.3$

Видно, что разница между u_1 и u_2 на три порядка меньше их значений, что даёт возможность говорить о хорошем совпадении.

4. Заключение

В работе представлено решение уравнения Навье-Стокса, описывающего движения вязкой несжимаемой жидкости по цилиндрической трубе с нестационарными краевыми условиями на её концах.

Полученное решение в стационарном случае показывает хорошее совпадение с известным решением аналогичной стационарной задачи.

Рассмотренная выше задача лежит в основе решения задачи об управлении потоками вязкой слабосжимаемой жидкости по системе магистральных трубопроводов.

Литература

1. Чарный, И.А. Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах. – М.: Гос. изд-во технико-теоретической лит-ры, 1951, 223 с.

2. Гусейнзаде М.А., В.А. Юфин. Неустановившееся движение нефти и газа в магистральных трубопроводах. – М.: Недра, 1981, 232 с.

3. Sorokina, N.V., Firsov, A.N. Flow Analysis Of Viscous Incompressible Liquid Through Pipes In Non-Stationary Edge Conditions. – European Science And Technology: materials of the V international research and practice conference, Vol.1, October 3rd – 4th, 2013, Munich, P. 286 – 292

4. Сорокина, Н.В., Фирсов, А.Н. Исследование течения вязкой несжимаемой жидкости по трубам при нестационарных краевых условиях. – Системный анализ в проектировании и управлении: Сб. научн. тр. XVIII междунар. научн.-практ. конф. Ч.2, 1 – 3 июля 2014 года, СПб, С. 133 – 138
5. Валландер, С.В. Лекции по гидроаэродинамике. Учеб. пособие. –Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1973, 296 с.
6. Слёзкин, Н.А. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. – М.: Гос. изд-во технико-теоретической лит-ры, 1955, 519 с.
7. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа: Учеб. для вузов. – М.: Дрофа, 2003, 840 с.

УДК 681.5

Савинов Николай Дмитриевич
магистр

ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОБЪЕМНОГО ХИМИЧЕСКОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, nickolay.savinov@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается процесс построения математической модели системы объёмного химического тушения в виде систем алгебрологических и алгебраических уравнений. Описываются автоматизированный и автоматический принципы управления для реализованной математической модели. Реализован программный комплекс, позволяющий проверить построенную математическую модель на адекватность, а также провести ряд экспериментов для определения достоинств и недостатков автоматического режима тушения.

Ключевые слова: построение математической модели, автоматическое управление, алгебрологические уравнения.

Nikolay D. Savinov
Master student

MATHEMATICAL MODEL DESIGN FOR VOLUME CHEMICAL EXTINGUISHING SYSTEM

Saint-Petersburg, Peter the Great Saint-Petersburg polytechnic university, nickolay.savinov@gmail.com

Abstract. This article discusses the process of mathematical model design for spatial chemical quenching system in the form of logical-algebraic and algebraic equations. The automated and automatic control principles are

described for the implemented mathematical model. A software package is designed which allows you to check the constructed mathematical model for adequacy as well as to conduct a series of experiments to determine the advantages and disadvantages of automatic quenching mode.

Keywords: mathematical model design, automatic control, logical-algebraic equations.

Цель: построить математические модели в виде систем алгебрологических и алгебраических уравнений для дальнейшего синтеза управления и анализа режимов работы.

Задачи:

1. Синтезировать управление системой ОХТ в автоматизированном и автоматическом режимах. Использование автоматического режима должно обеспечивать безопасность людей, находящихся в неаварийных помещениях при минимальных временных затратах на устранение возникшей аварийной ситуации в одном или нескольких помещениях.

2. Показать преимущества и недостатки автоматического режима работы программного комплекса по сравнению с автоматизированным режимом. Сделать соответствующие выводы о целесообразности его применения.

В последние годы довольно часто обсуждаются вопросы, связанные с внедрением систем информационной поддержки на крупных автоматизированных и автоматических объектах. Главное достоинство подобных систем состоит в упрощении работы оператора, осуществляющего управление; большая часть необходимой ему в конкретный момент информации отображается в удобном виде на пультах управления вместе с рекомендуемыми к исполнению действиями в случае автоматизированного объекта или запуском выполнения соответствующих операций в случае автоматической работы. Однако, несмотря на явные достоинства, внедрение систем информационной поддержки сопровождается многочисленными трудностями, начинающимися на этапе проектирования систем, где возникают вопросы, связанные с понятием необходимости и достаточности отображаемой информации, и заканчивающимися на этапах реализации на конкретном аппаратном оборудовании и эксплуатации в реальных условиях.

В работе рассматривается система объёмного химического тушения (далее ОХТ), которая является одной из систем пожаротушения. Процесс описания системы включает построение математической модели для уже спроектированной (элементы которой графически описаны) системы, описание алгоритмов функционирования, а также программную реализацию для возможности проведения экспериментов.

Системы ОХТ получили распространение для тушения пожаров в аварийных помещениях судов объемным способом, т.е. парами легкоиспаряющихся жидкостей. Преимущество данной системы по сравнению, например, с системой углекислотного тушения состоит в том, что легкоиспаряющаяся огнегасительная жидкость хранится при низком давлении, вследствие чего возможность ее потерь от утечки значительно снижается.

Жидкость ОХТ хранят в цистернах и подают к месту пожара с помощью сжатого воздуха с давлением 0,5–1 МПа. Баллоны размещают на станции жидкостного тушения. От баллонов в каждое охраняемое помещение проводится трубопровод, который заканчивается в верхней части помещений распылительными головками.

В качестве исходных данных имеется структурная схема системы ОХТ, представленная на рисунке 1, в которой для каждого отсека предусмотрены 3 способа тушения: средствами аварийного отсека, средствами смежного носового отсека и средствами смежного кормового отсека. Способы тушения средствами смежного носового и кормового отсеков недоступны для первого и последнего отсеков соответственно.

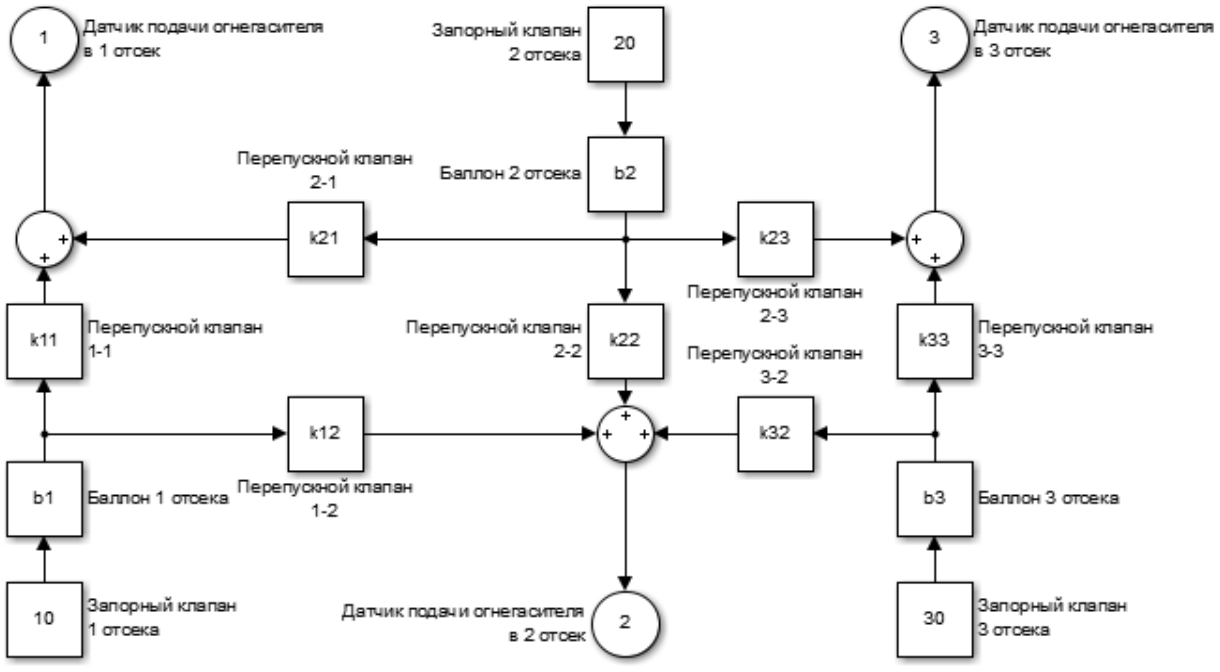


Рис. 1. Схема рассматриваемого объекта

На схеме отображены: 1,2,3 – сигнализаторы пожара в отсеках; $k_{11}, k_{12}, k_{21}, k_{22}, k_{23}, k_{32}, k_{33}$ – перепускные клапаны подачи огнегасителя в

помещения; 10,20,30 – запорные клапаны подачи огнегасителя от станции (баллона) на распределительные (перепускные клапаны); b_1, b_2, b_3 – баллоны с огнегасителем, характеризующиеся скоростью подачи огнегасителя из баллона в помещение и текущим количеством огнегасителя в баллоне.

Также заданными и известными данными являются объёмы всех помещений, скорости подачи огнегасителя из баллонов в каждом отсеке и объёмы огнегасителя во всех баллонах. Для данной задачи эти параметры следующие: объём первого отсека – 3000 ед., объём второго – 1500 ед., объём третьего – 1500 ед.; скорости подачи: из баллона в первом отсеке – 15 ед./с, во втором – 30 ед./с, в третьем – 60 ед./с.

Объёмы огнегасителя в каждом баллоне вычисляется как сумма объёмов самого отсека и смежных с ним носового и кормового, взятая с десятипроцентным запасом.

Построим математическую модель исследуемой системы ОХТ в общем виде. Каждый отсек корабля (за исключением носового и кормового) описывается вектором состояния (1)

$$\begin{bmatrix} x_{is} & f_{ib} & x_{ib} & f_{io} & x_{i0} & x_{ip} & x_{ii} & x_{in} \end{bmatrix}^T, \qquad (1)$$

где x_{is} – состояние сигнализатора пожарной опасности в i-ом отсеке; f_{ib} – количество огнегасителя в текущий момент времени в баллоне станции в i-ом отсеке; x_{ib} – состояние сигнализатора давления огнегасителя в i-ом отсеке; f_{i0} – количество огнегасителя в i-ом отсеке; x_{i0} – состояние клапана воздушной станции в i-ом отсеке; x_{ii} – состояние клапана подачи огнегасителя в i-ый отсек от станции i-ого отсека; $x_{i,i-1}$ – состояние клапана подачи огнегасителя в i-ый отсек от станции $(i-1)$-ого отсека (отсутствует в носовом отсеке); $x_{i,i+1}$ – состояние клапана подачи огнегасителя в i-ый отсек от станции $(i+1)$-ого отсека (отсутствует в кормовом отсеке).

Каждый отсек описывается 8 переменными (носовой и кормовой отсеки описываются 7 переменными соответственно). Таким образом, для описания системы требуется $8N-2$ уравнений, связывающих $8N-2$ переменные, где $N \geq 1$ – число отсеков.

Введём следующие обозначения элементов схемы: $u(q)$ – состояние элемента q, а $y(q)$ – выход элемента q $(u(q), y(q) \in 0,1 \ \forall q)$. Тогда система ОХТ может быть представлена в виде совокупности систем алгебрологических уравнений вида:

$$\begin{cases} u\left(x_{is}^{k+1}\right)=e_{is}^{k} \\ f_{ib}^{k+1}=f_{ib}^{k}-v_i\left[y\left(x_{i,i-1}^{k}\right)\vee y\left(x_{ii}^{k}\right)\vee y\left(x_{i,i+1}^{k}\right)\right] \\ u\left(x_{ib}^{k+1}\right)=y\left(x_{i0}^{k}\right)\dfrac{f_{ib}^{k}}{\max\left(f_{ib}^{k},\dfrac{\varepsilon}{2}\right)} \\ f_{i0}^{k+1}=v_{i-1}y\left(x_{i,i-1}^{k}\right)+v_i y\left(x_{ii}^{k}\right)+v_{i+1}y\left(x_{i,i+1}^{k}\right), \\ u\left(x_{i0}^{k+1}\right)=e_{i0}^{k} \\ u\left(x_{i,i-1}^{k+1}\right)=e_{i,i-1}^{k} \\ u\left(x_{ii}^{k+1}\right)=e_{ii}^{k} \\ u\left(x_{i,i+1}^{k+1}\right)=e_{i,i+1}^{k} \end{cases} \tag{2}$$

где $e_{is}^{k}\in 0,1$ – задание состояния сигнализатора пожарной опасности в i-ом отсеке в k-ый момент времени (задаётся оператором или срабатывает автоматически); $v_i\in\Re$ – скорость подачи огнегасителя из баллона станции в i-ом отсеке (предполагается изначально известной и постоянной); $e_{i0}^{k}\in 0,1$ – управление открытием клапана воздушной станции в i-ом отсеке в k-ый момент времени; $e_{ii}^{k}\in 0,1$ – управление открытием клапана подачи огнегасителя в i-ый отсек от станции i-ого отсека в k-ый момент времени; $e_{i,i-1}^{k}\in 0,1$ – управление открытием клапана подачи огнегасителя в i-ый отсек от станции $(i-1)$-ого отсека в k-ый момент времени (отсутствует в носовом отсеке); $e_{i,i+1}^{k}\in 0,1$ – управление открытием клапана подачи огнегасителя в i-ый отсек от станции $(i+1)$-ого отсека в k-ый момент времени (отсутствует в кормовом отсеке); ε – удерживаемая точность. Также первоначально во все баллоны закачано известное количество огнегасителя, известны объёмы отсеков, количество огнегасителя во всех отсеках равно нулю.

При изменении состояния считается, что «1» – сигнал на открытие элемента, «0» – сигнал на закрытие элемента.

Преобразуем систему логических уравнений (2) к системе алгебраических уравнений (4) с помощью использования операторов (3):

$$\begin{gathered} m=\min(a,b)=\frac{a+b-|a-b|}{2},\ a,b,m\in\Re; \\ M=\max(a,b)=\frac{a+b+|a-b|}{2},\ a,b,M\in\Re; \\ r=AM2(a)=|a|\bmod 2,\ a,r\in\Re. \end{gathered} \tag{3}$$

$$
\begin{cases}
x_{is}^{k+1} = x_{is}^{k} + \max\left(x_{is}^{k}, 0\right) \cdot \left[AM2\left(x_{is}^{k}\right) - AM2\left(e_{is}^{k}\right) \right] \\
f_{ib}^{k+1} = f_{ib}^{k} - \min\left(f_{ib}^{k}, V_{i}^{k}\right) \\
x_{ib}^{k+1} = \dfrac{V_{i}^{k}}{\max\left(V_{i}^{k}, \dfrac{\varepsilon}{2}\right)} \\
f_{io}^{k+1} = f_{io}^{k} + \dfrac{\sum\limits_{\min(i-1,1) \le j \le \max(i+1,N)} V_{j}^{k} AM2\left(x_{ji}^{k}\right)}{\max\left\{ \sum\limits_{\min(i-1,1) \le j \le \max(i+1,N)} V_{j}^{k} AM2\left(x_{ji}^{k}\right), \dfrac{\varepsilon}{2} \right\}} \\
x_{i0}^{k+1} = x_{i0}^{k} + \max\left(x_{i0}^{k}, 0\right) \cdot \left[AM2\left(x_{i0}^{k}\right) - AM2\left(e_{i,i0}^{k}\right) \right] \\
x_{i,i-1}^{k+1} = x_{i,i-1}^{k} + \max\left(x_{i,i-1}^{k}, 0\right) \cdot \left[AM2\left(x_{i,i-1}^{k}\right) - AM2\left(e_{i,i-1}^{k}\right) \right] \\
x_{ii}^{k+1} = x_{ii}^{k} + \max\left(x_{ii}^{k}, 0\right) \cdot \left[AM2\left(x_{ii}^{k}\right) - AM2\left(e_{ii}^{k}\right) \right] \\
x_{i,i+1}^{k+1} = x_{i,i+1}^{k} + \max\left(x_{i,i+1}^{k}, 0\right) \cdot \left[AM2\left(x_{i,i+1}^{k}\right) - AM2\left(e_{i,i+1}^{k}\right) \right]
\end{cases}, \qquad (4)
$$

где $x_{ij} \in \{\pm 2, \pm 1\}$, $i, j \in \overline{1:N}$ – состояние клапана подачи огнегасителя из баллона i-ого отсека в j-ый отсек; состояние описывает открыт или закрыт клапан, а знак указывает на возможность управления: положительный – исправен, отрицательный – неисправен; V_i^k – количество огнегасителя, которое теоретически может быть вытеснено из i-ого баллона в момент времени k, определяющееся по формуле (5):

$$
V_{i}^{k} = AM2\left(x_{ii}^{k}\right) \cdot v_{i} \cdot \frac{\sum\limits_{j=i-1:}^{i+1} AM2\left(x_{ij}^{k}\right)}{\max\left(\sum\limits_{j=i-1:}^{i+1} AM2\left(x_{ij}^{k}\right), \dfrac{\varepsilon}{2} \right)}. \qquad (5)
$$

Полученная система алгебраических уравнений (5) является математической моделью системы ОХТ структурного типа, приведённого на рисунке 1.

Теперь рассмотрим возможные управления для модели (5). Возможные режимы управления: автоматизированный по одной из возможных и заранее предусмотренных программ и автоматический. Остановимся подробнее на каждом из упомянутых способов управления.

Автоматизированный способ управления подразумевает выбор оператором одного или нескольких заранее просчитанных вариантов изменения состояний элементов системы. После подтверждения оператором выбора варианта тушения система вырабатывает сигналы на задание определённых состояний элементам схемы и отправляет их. Графически

это можно представить в виде схемы управления, приведённой на рисунке 2.

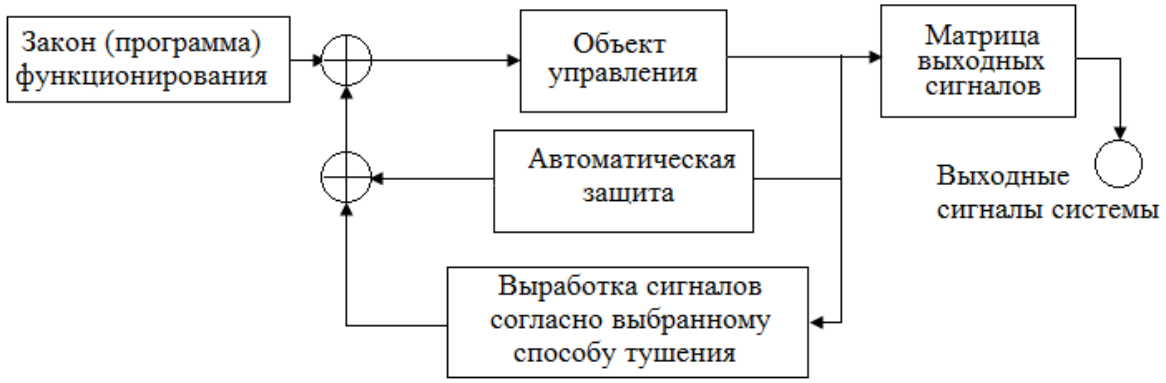


Рис. 2. Схема управления в автоматизированном режиме

В случае если элемент исправен, то состояние изменяется на требуемое; при несправном состоянии элементов – состояния не изменяются, а функционирование схемы происходит согласно полученной конфигурации из исправных и неисправных элементов.

Автоматический способ управления подразумевает выработку требуемых управляющих сигналов самой системой без непосредственного участия оператора. Оператору только требуется подтвердить необходимость включения системы в автоматическом режиме. После подтверждения оператора система отправляет на каждый из элементов требуемый сигнал для смены или сохранения текущего состояния в случае, если возможно оптимальное тушение с выполнением требований борьбы за живучесть пожара или выводит информационное сообщение о невозможности применения способа автоматического тушения пожара в данной ситуации. Графически это можно представить в виде схемы управления, приведённой на рисунке 3.

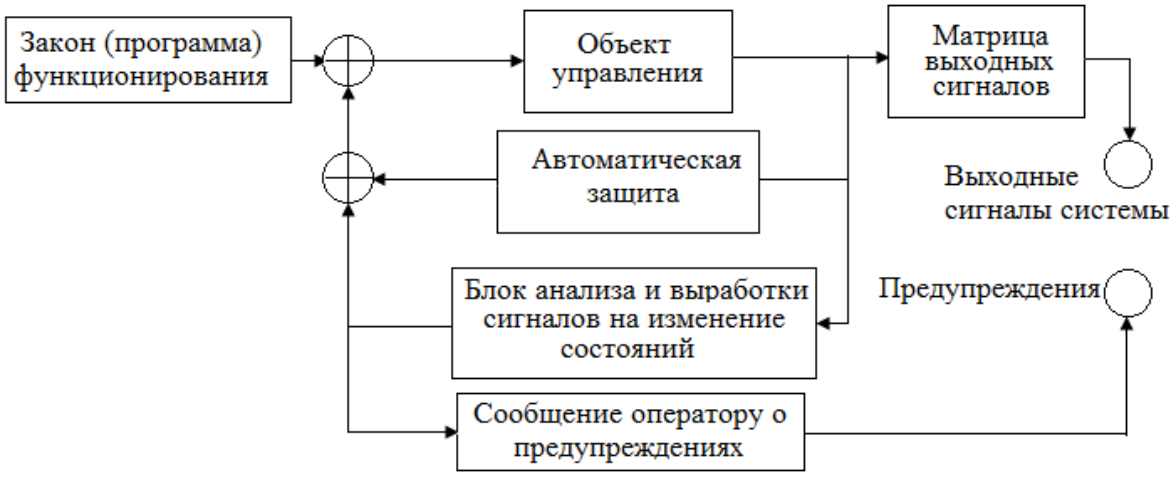


Рис. 3. Схема управления в автоматическом режиме

Под оптимальным тушением понимается наиболее быстрое из всех возможных способов закачивание требуемого объёма огнегасителя в аварийное помещение; выполнение требований борьбы за живучесть гарантирует, что огнегаситель не поступит в неаварийные помещения.

Отметим, что в каждом из перечисленных способов тушения предусмотрена защита от перенасыщения огнегасителем помещения, то есть при заполнении требуемого объёма система вырабатывает сигналы на закрытие перепускных клапанов. Вместе с тем предусматривается преимущество ручного ввода оператором в случае автоматизированного и автоматического тушения, в связи с предположением, что оператор владеет более полной информацией, по сравнению с системой.

Кроме того, программный комплекс может исправить возможные ошибки оператора, закрыв определённые клапаны, если посчитает это необходимым (например, при превышении концентрации требуемого количества огнегасителя для аварийного отсека). Однако оператор может задать состояние “неисправен” для элемента, состояние которого, по его допущению, не должно быть изменено ни в коем случае. При состоянии “неисправен” элемент перестаёт быть управляемым для системы, и предусмотренные защиты не функционируют.

Отметим, что наиболее простой для оператора способ тушения – автоматический. В этом случае от него требуется только подтвердить факт начала пожара в помещении. Но надо понимать, что соответствие требованиям борьбы за живучесть накладывает определённые ограничения на использование данного способа: так в случае невозможности потушить пожар в аварийном помещении без подачи огнегасителя в неаварийные система выдаст предупреждение о невозможности тушения, и оператору придётся производить самостоятельное изменение конфигурации системы с помощью изменения состояния клапанов в режиме ручного ввода.

Рассмотрим пример функционирования построенной математической модели.

Исходное состояние системы: все клапаны исправны; последовательно срабатывают сигнализаторы пожара в 3, 1 и 2 отсеках; оператор подтверждает аварию в каждом из них. Схема тушения в момент подачи огнегасителя во все три отсека приведена на рисунке 4.

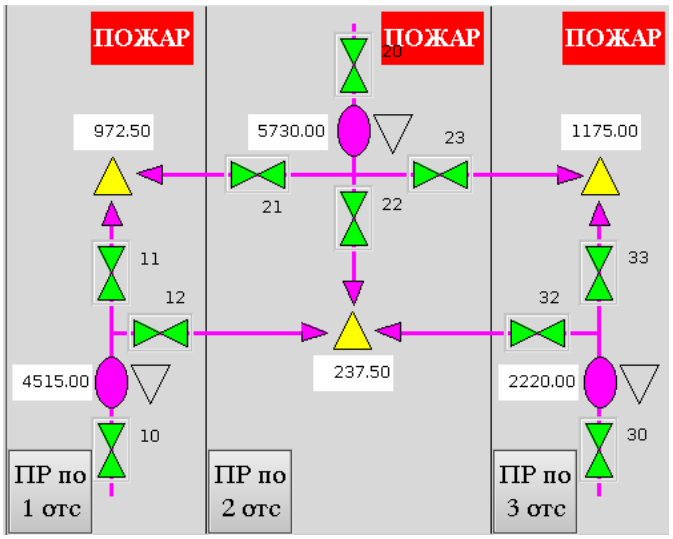


Рис. 4. Схема тушения пожара

На рисунке 5 приведён график зависимостей при тушении пожара во всех отсеках в автоматическом режиме. Случай автоматизированного способа тушения будет отличаться только временем принятия решения, то есть расстоянием между вертикальными красными и бирюзовыми линиями для соответствующих отсеков.

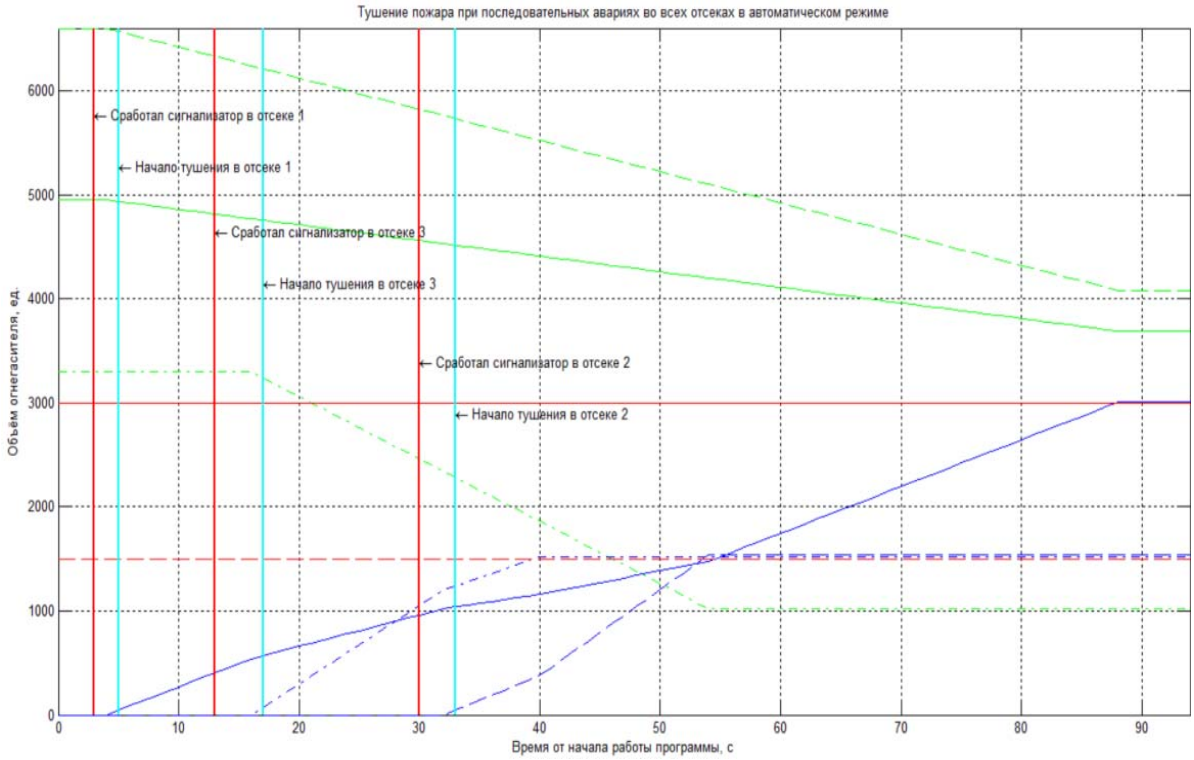


Рис. 5. Процесс тушения пожара в автоматическом режиме

На 3 секунде срабатывает сигнализатор пожара в 1 отсеке. На 5 секунде оператор включает систему тушения 1 отсека, которая работает до 88 секунды. На 13 секунде срабатывает сигнализатор пожара в 3 отсеке. На 17 секунде оператор включает систему тушения 3 отсека, которая работает до 40 секунды. На 30 секунде срабатывает сигнализатор пожара во 2 отсеке. На 33 секунде оператор включает систему тушения 2 отсека, которая работает до 62 секунды. Все системы тушения работают, пока в аварийное помещение не закачано требуемое количество огнегасителя, и пожар не считается локализованным.

Выводы:

1) Длительность тушения в автоматизированном режиме больше, чем в автоматическом режиме. Преимущество достигается за счёт более быстрого принятия решения при срабатывании сигнализатора.

2) В автоматическом режиме тушения обеспечивается невозможность подачи огнегасителя в неаварийные помещения.

3) Существуют конфигурационные состояния системы, при которых тушение в автоматическом режиме невозможно.

Список литературы

1. Киселев В.В. Автоматизированные информационно-управляющие системы. Технические средства и принципы организации корабельных информационно-управляющих систем: учеб. пособие / В.В. Киселев, К.Ю. Шилов. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2011. – 252 с.

2. Козлов В.Н. Функциональный анализ. СПб.: Издательство СПбГПУ, 2012. – 461 с.

3. Холодных, П.В. Метод выработки решений по реконфигурации структурно-сложной системы для восстановления её работоспособности при произвольной комбинации отказавших элементов / П.В. Холодных // Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2013. – № 2 (169).

4. Якимов В.А. и др. Справочник по живучести корабля / В.А. Якимов, С.И. Радзиевский, А.С. Сыромятников. – М.: Воениздат, 1984. – 398 с. ил.

5. Ярошенко, А.В. Вопросы использования алгоритмов математического описания технологической взаимозависимости всех систем корабля / А.В. Ярошенко // Судостроение. – 2000. – № 2.

УДК 51-74

Ступина Алена Александровна[1]
доктор технических наук, профессор
Шигина Анна Александровна[2]
аспирант, ассистент

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

г. Красноярск, ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет», [1]e-mail: saa55@rambler.ru; [2]e-mail: shigina_a@mail.ru

Аннотация. Изложены методологические принципы построения математических моделей технологических процессов, ориентированных на использование в задачах оптимизации. Поставлена задача многокритериальной параметрической оптимизации при нескольких управляющих переменных в условиях неопределенности. Предложено использовать методы на основе априорной модели технологического процесса и поисков экстремума оптимизации.

Ключевые слова: критерий оптимизации, математическая модель.

Alyona A. Stoopina[1]
Doctor Tech. Sci., Professor
Anna A. Shigina[2]
Post-graduate, assistant

MATHEMATICAL PROBLEM PROCESS OPTIMIZATION

Krasnoyarsk, FSAEI VPO "Siberian Federal University"
, [1]e-mail: saa55@rambler.ru; [2]e-mail: shigina_a@mail.ru

Abstract. The methodological principles of mathematical models of technological processes, focused on use in optimization problems. The task of multicriteria parametric optimization at several control variables in uncertainty. It is suggested to use methods based on the a priori model of the technological process and the search for the extremum optimization.

Keywords: optimization criterion, a mathematical model.

Сложность выбора критерия оптимизации или показателя эффективности (целевой функции) состоит в том, что на практике в задачах оптимизации и управления имеют дело со многими критериями, которые зачастую взаимно противоречивы. В частных задачах оптимизации, когда объект является частью технологического процесса,

не всегда удается или не всегда целесообразно выделять прямой экономический показатель, который бы полностью характеризовал эффективность работы исследуемого объекта. В таких случаях критерием оптимальности может служить технологическая характеристика, косвенно оценивающая экономичность работы технического объекта [1].

В настоящее время существует сложная и недостаточно изученная проблема при решении задач оптимизации – необходимость достижения большого числа целей, которая приводит к возникновению многокритериальной ситуации при принятии решений. Кроме того, с ростом сложности и размерности модели возникают большие проблемы с устойчивостью оптимизационных задач. Для решения проблемы оптимизации необходимы предельно корректная формулировка задач оптимизации и разработка алгоритмов ее решения, которые должны основываться на доступной для современного уровня развития информации.

Обычно во всех задачах расчета и оптимизации используются методы устойчивого приближенного решения некорректно поставленных задач, основанные на использовании дополнительной априорной информации об искомом решении. Применение данных методов обусловлено тем, что данные для расчета, получаемые с датчиков и контрольно-измерительных приборов, всегда имеют значительную погрешность [2]. К сбоям в режимах функционирования технического объекта могут привести даже незначительные колебания параметров. Для сведения к минимуму погрешности измерений необходимо введение в техническую систему адаптивного элемента [3], позволяющего ей учитывать неопределенности при моделировании и оптимизации, своевременно реагировать на изменение свойств объекта воздействия, а также корректировать и поддерживать параметры функционирования объекта управления в оптимальном соотношении. При достижении требований к выходным параметрам процесса проводится статистический анализ результатов реализации системы [4].

Для математической постановки задачи оптимизации исследуемого технологического процесса необходимо применить смешанные критерии, представляющие собой функцию от первичных параметров (многоцелевая задача управления). Так как на исследуемый объект управления в режиме функционирования постоянно оказывают влияние стохастические внешние воздействия и необходимо оптимизировать две конфликтующие целевые функции в заданной области определения, то ставится задача многокритериальной (векторной) параметрической оптимизации с дискретно-непрерывным характером при нескольких управляющих переменных в условиях неопределенности. Данная задача

ставится с целью оптимального управления процессом при неустановившихся режимах эксплуатации.

Для применения количественных методов при решении задач оптимизации необходимо иметь математические модели критерия оптимизации и ограничений:

$$W=W(x, a, y), \quad (1)$$

где x – вектор внешних условий или переменных, на которые невозможно воздействовать;

a – постоянные для данной задачи параметры;

y – вектор управления или управляемые факторы, поиск значения которых является целью оптимизации.

Наиболее эффективными в условиях неопределенности являются методы на основе априорной модели бурения и поисков экстремума оптимизации. На основании выбранного критерия оптимальности составляется целевая функция, представляющая собой зависимость критерия оптимальности от параметров, влияющих на ее значение. Таким образом, математическая формулировка задач оптимизации исследуемого технологического процесса сводится к определению экстремума (максимума или минимума) функции (критерия оптимизации) одной или нескольких переменных при некоторых условиях, которые накладываются на ряд других величин, поэтому такая оптимизация будет условной.

Для решения задачи оптимизации технологического процесса необходимо:

1. Выбрать критерии оптимизации.

2. Выбрать варьируемые параметры.

3. Разработать математическую модель технологического процесса.

3.1. Построить целевую функцию, задающую связь между критерием и варьируемыми параметрами.

3.2. Определить систему ограничений, налагаемых на варьируемые параметры.

4. Выбрать методы расчета и оптимизации математической модели.

5. Реализовать процесс оптимизации.

6. Проанализировать результаты (если результаты неудовлетворительны, возможен возврат на этапы 1, 2, 3.2).

Сложность процессов бурения и стохастическая природа внешних воздействий крайне усложняет работу по оптимизации. При бурении разведочных скважин на твердые полезные ископаемые оптимизация процесса бурения представляется наиболее сложной вследствие изменчивости условий ведения буровых работ, недостаточного количества информации о физико-механических свойствах горных

пород. Сложность выбора критерия оптимизации режимных параметров бурения заключается в трудности его оперативного вычисления, что обусловлено недостаточным объемом необходимой информации, непрерывно поступающей с датчиков к оператору бурового станка с приборной панели.

Моделирование динамических процессов функционирования бурового станка осуществляется с целью оптимизации параметров процесса бурения [3, 5]. Разработка методики расчёта параметров математических моделей процесса бурения позволяет существенно сократить время определения статических и динамических характеристик объекта, оценить область их применения, уменьшить время регулирования, увеличить точность определения и поддержания оптимальных режимных параметров. Таким образом, повышается эффективность функционирования всей системы [6]. Комплексное решение задач, связанных с созданием математической модели, системы сбора и обработки первичной информации и оптимизацией режима бурения, является крупной научной проблемой, имеющей большое значение для народного хозяйства. Особенность задач оптимизации состоит в том, что переменные, входящие в критерий оптимизации и ограничения, часто имеют дискретный характер (например, число долот).

Стремление оптимизировать процесс бурения привело к попыткам создания моделей этого процесса, базирующихся на теоретических расчетах и эмпирических закономерностях, характеризующих работоспособность долот и эффективность разрушения горных пород. В отечественной практике модели процесса бурения сформировались после установления В.С. Федоровым [7] зависимости механической скорости бурения V от нагрузки на долото G и частоты его вращения n, получена эмпирическая зависимость:

$$V = an^x G^y, \qquad (2)$$

где x, y, a – поправочные коэффициенты.

В качестве критериев, которые необходимо оптимизировать, предлагается выбрать: скорость бурения, ресурс (проходку) – наблюдаемые в процессе бурения параметры; надежность работы долота, мощность механизмов подачи и вращения, энергетические затраты (энергоемкость бурения) и затраты на бурение одного погонного метра скважины – не наблюдаемые параметры, но оперативно вычисляемы. Такие критерии, как производительность, скорость бурения, ресурс, надежность работы долота, прибыль, необходимо максимизировать. Необходим постоянный контроль за амплитудой и частотой параметров динамических нагрузок. В качестве интегрального показателя,

объединяющего все указанные критерии, предлагается ввести удельную стоимость бурения (руб./пог. м). Предлагаемые критерии оптимизации могут быть положены в основу разработки алгоритмов управления шарошечным станком в режиме бурения.

Постановку задачи принятия решения, понимаемую как задачу выбора оптимального режима бурения, можно сформировать следующим образом: пусть Y – множество альтернатив (вариантов режима бурения); X – множество параметров, характеризующих режим бурения; Z – множество возможных исходов (стоимостей); X,Y,Z – произвольные абстрактные множества. Предполагается существование причинной связи между выбором некоторой альтернативы $y_i \in Y$ и наступлением некоторого исхода $z_i \in Z$. Исход $z_i \in Z$ может быть оценен конкретным вещественным числом в соответствии с некоторым отображением: $f : Z \rightarrow R$, в нашем случае это затраты на бурение скважины.

Задача оптимизации процесса бурения сводится к нахождению экстремума целевой функции:

$$R = f(u) = extr, \tag{3}$$

где R – многомерная функция.

При условии, что входными управляющими воздействиями для бурового станка являются скорректированные величины осевого усилия, частоты вращения, мощности, количества воздуха для очистки скважины, то выражение (3) будет выглядеть следующим образом:

$$R = f(P_{\text{ос.к}}, n_{\text{вр.к}}, N_{к}, Q_{\text{в.к}}) = extr, \tag{4}$$

где $P_{\text{ос.к}}$ – скорректированное значение осевого усилия, $P_{\text{ос.к}} = P_{\text{ос}} + \Delta P$;

$n_{\text{вр.к}}$ – скорректированное значение частоты вращения, $n_{\text{вр.к}} = n_{\text{вр}} + \Delta n$;

$N_{к}$ – скорректированное значение мощности механизмов подачи, $N_{к} = N + \Delta N$;

$Q_{\text{в.к}}$ – скорректированное значение количества воздуха для очистки скважины, $Q_{\text{в.к}} = Q_{\text{в}} + \Delta Q$.

Здесь ΔP, Δn, ΔN, ΔQ – корректирущие величины осевого усилия, частоты вращения, мощности механизмов подачи и количества воздуха. Эти величины получаются в регуляторе при помощи расчетных методик, оценивающих ресурс бурового инструмента и экономическую эффективность процесса бурения [6] и методики определения расчетной стойкости долот при комплексе нагрузок, зависящих от характеристик породы и режимов бурения [8].

В процессе принятия решений по выбору оптимального режима

бурения в рамках классической теории систем ставятся две цели:

– цель-ограничение $z_0 \leq z_i(t) \leq z_1$, $i = \overline{1,n}$ – требует нахождения в таких заданных границах целевых переменных, при которых состояние системы стабильно или оптимально $y(x) \rightarrow opt$, где $x \in X$ – произвольное множество параметров, описывающих состояние системы. В данном случае ограничениями являются пределы прочности [9] и циклической стойкости долота, ресурса и максимальной мощности приводов станка, минимальная скорость бурения.

– экстремальная цель сводится к поддержанию в экстремальном состоянии целевых переменных $y_i(x) \rightarrow extr$, $i = \overline{1,n}$. Данной целью является максимизация производительности при заданной себестоимости (критерий оптимизации – производительность) и минимизация себестоимости при заданной производительности (критерий оптимизации – себестоимость).

Таким образом, общая постановка задачи принятия решений может быть сформулирована следующим образом: найти X_{1opt}, X_{2opt}, ..., X_{iopt}, принадлежащее областям их допустимых значений $W_{X1}, W_{x2}, ..., W_{Xi}$, которые по возможности обращали бы в максимум (минимум) критерий оптимальности Z.

Постановка задачи многокритериальной оптимизации режимных параметров для исследуемого технологического процесса выглядит следующим образом:

$$z = \{y_1(\vec{x}), y_2(\vec{x}), y_i(\vec{x}), ..., y_k(\vec{x})\} \rightarrow extr,\ i = \overline{1,k}, \qquad (5)$$

где y_i: $R^n \rightarrow R$ – это k целевых функций, ($k \geq 2$) (производительность, себестоимость бурения, нагрузки и т.д.).

Векторы решений $\vec{x} = (x_1, x_2, ..., x_n)^{\tau}$ относятся к непустой области определения $\vec{x} \in W$.

Каждый из локальных критериев характеризуется своим коэффициентом относительной важности. Обозначим эти коэффициенты через $\lambda_1, \lambda_2, ..., \lambda_k$. Так же, как и совокупность локальных или частных критериев образует интегральный или векторный критерий оптимальности $Z = \{Z_k\}$, коэффициенты относительной важности λ_i образуют вектор важности: $\vec{\lambda} = \{\lambda_k\}$.

Задача заключается в том, чтобы найти оптимальное значение X из области допустимых значений W_X. Каждый локальный критерий характеризует одно какое-либо качество принимаемого решения. Оптимальное решение X может быть условно записано следующим образом:

$$F = \overline{F}(\overline{X},\overline{Y}) = \underset{X \in W_X}{opt}\left[\overline{Z}(\overline{X},\overline{Y}),\overline{\lambda}\right], \quad (6)$$

где F – оптимальное значение интегрального критерия;

X – оптимальные значения управляемых параметров;

opt – оператор оптимизации, который определяет выбранный принцип оптимизации;

$\overline{\lambda}$ – вектор важности локальных критериев.

Область допустимых значений $\overline{X}$ можно разбить на две непересекающиеся подобласти: W_X^C – область «согласия», в которой качество принимаемого решения может быть улучшено по одному или нескольким локальным критериям без ухудшения хотя бы одного из оставшихся локальных критериев; W_X^K – область «компромиссов», в которой улучшение решения по одному или нескольким локальным критериям обязательно приводит к снижению значений одного или нескольких оставшихся локальных критериев.

С помощью интегрального критерия оптимизации можно за достаточно большой период времени, в течение которого осуществляется несколько полных циклов технологического процесса, проанализировать показатели и найти оптимальные условия функционирования исследуемой системы. Найденные экстремумы целевой функции в задаче оптимизации процесса бурения позволяют определить наилучшие значения параметров исследуемого процесса в условиях неопределенности. Скорректированные величины, полученные при помощи расчетных методик, способны дать комплексную оценку экономической эффективности процесса бурения. Адаптивный элемент в системе и методы на основе априорной модели технологического процесса и поисков экстремума оптимизации необходимы для точности измерений и учета неопределенности при моделировании и оптимизации.

Список литературы:

1. Назарян С. А. Развитие методов управления надежностью сложных технических систем с зависимыми отказами элементов: Дис. канд. техн. наук: 05.13.06: Липецк, 2004. – 140 с.

2. Тихонов А.Н. и др. Регуляризующие алгоритмы и априорная информация. - М: Наука, 1983. – 200с.

3. Stupina A.A., Shigina A.A., Shigin A.O., Karaseva M.V., Ezhemanskaja S. N. Automated intellectual system with the short-duration nature of feedback // Life Science Journal. – 2014. – Vol. 11, № 8s. – P. 302–306.

4. Ивченко Б.П., Мартыщенко Л.А., Монастырский М.Л. Теоретические основы информационно-статистического анализа сложных систем. – СПб.:

Лань, 1997. – 320 с.

5. Шигина А.А., Шигин А.О., Ступина А.А. Сравнительная оценка методов анализа эффективности функционирования буровых станков // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6. – 11 с.

6. Ступина А.А., Шигина А.А., Шигин А.О. Анализ эффективности функционирования многопараметрической системы // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета им. академика М.Ф. Решетнева. – 2013. – № 2 (48). – С. 94-100.

7. Федоров В.С. Проектирование режимов бурения. М.: Гостоптехиздат, 1958. – 215 с.

8. Шигин, А. О., Гилёв А. В., Шигина А.А. Напряжения и стойкость шарошечных долот при бурении сложноструктурных массивов горных пород // Горный информационно-аналитический бюллетень. Mining informational and analytical bulletin. – 2013. – № 4. – С. 325–333.

9. Гилев А.В., Шигин А.О. и др. Методы расчетов прочности при проектировании рабочих органов буровых станков // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 1. – 3 с.

УДК 681.3.06

Краснов Андрей Евгеньевич
доктор физико-математических наук, профессор
Сагинов Юрий Леонидович
кандидат экономических наук, доцент
Феоктистова Наталия Андреевна
кандидат технических наук, доцент

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПИСНИЕ СОСТОЯНИЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Moscow, ФГБОУ ВО МГУТУ - Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ).
, kit2202@yandex.ru

Аннотация. Предлагаются модели количественного описания состояний сложных систем (многопараметрических объектов и процессов) на основе технологии декомпозиции и последующего агрегирования их параметров в соответствии с международным стандартом IDFM.

Ключевые слова: количественное, описание, состояние, сложная система, модели, декомпозиция, алгебра, нейросетевое агрегирование, стандарт IDFM.

Andrey E. Krasnov
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor
Yury L. Saginov
Ph,D, in Economics, Assistant Professor
Natalia A. Feoktistova
Ph.D., Assistant Professor

QUANTITATIVE DESCRIPTION OF STATES OF COMPLEX SYSTEMS

Moscow, FGBOU Moscow State Uni-wall technology and management named KG Razumovsky, kit2202@yandex.ru

Abstract. Models for the quantitative description of states of complex systems (multi-parameter objects and processes) on the basis of technology decomposition and subsequent aggregation of their parameters in accordance with the international standard IDFM are proposed.

Keywords: quantitative, description, status, complex system models, decomposition, algebra, neural network aggregation, standard IDFM.

Введение

Многопараметрические объекты и процессы современного производства, бизнеса, образования относятся к классу больших и сложных систем, мощнейшими методами анализа которых для целей их мониторинга и управления являются методы декомпозиции и последующего агрегирования.

В общем случае формальные методы декомпозиции отсутствуют, а эффективность декомпозиции связана со знаниями о декомпозируемой системе и использованием рекомендаций международного стандарта IDFM (Integrated Definition Function Modeling.

В работах [1, 2] заложены основа количественного описания объектов и процессов производства и бизнеса на основе нейросетевых технологий и методологии стандарта IDFM. В работах [3, 4] создана специальная алгебра нейросетевого агрегирования для количественного описания функционирования сложных систем. Данная алгебра была применена для построения математических моделей управления образовательной и научной деятельностью университета [5, 6].

В настоящей работе приводятся краткое рассмотрение разработанного подхода, а также некоторые примеры его применения в бизнес-процессах.

Описание динамики состояний сложных систем

Формальное описание динамики состояний сложных систем. Группу N независимых характеристик (показателей) или параметров, описывающих различные состояния сложной системы $\sum$, обозначим транспонированным вектором $\boldsymbol{S}^T = (S_1, S_2, ..., S_N)$, где S_n – *численное значение (в физической системе единиц, $, баллах, %)* n - го параметра.

Будем считать, что $\sum$ имеет счетное число, например M, направлений движения (режимов функционирования), соответствующих различным целям. При этом для каждого m-го режима введем критериальные значения параметров или критериальные векторы $\boldsymbol{S}_m^T = (S_1^m, S_2^m, ..., S_N^m)$ состояний, где m = 1, 2, … M.

Формализация описания изменений состояний системы «вблизи» ее критериальных состояний связана с дискретной моделью ее динамического процесса:

$$\boldsymbol{S}(t) = \boldsymbol{F}[\boldsymbol{S}(t-1), \boldsymbol{S}(t-2), ...; \boldsymbol{U}(t); \boldsymbol{P} \mid \boldsymbol{G}(t)], \tag{1}$$

$$\boldsymbol{S}(t) = \boldsymbol{S}_m(t) + \boldsymbol{H}(t),\ m = 1, 2,\ ...,\ M,\ t = 1, 2, ..., T, \tag{2}$$

где **F**[] – векторная функция; **U** – вектор управления; **P** – вектор параметров модели; **G** и **H** – вектора нормальных помех с нулевыми средними и неизвестными мощностями.

В соответствии с (1) считается, что значения вектора **S**(t) состояний системы определяется его предыдущими значениями **S**(t-1), **S**(t-2), …, а также текущим управлением **U**(t) и помехой **G**(t). Конкретный пример такой модели для описания производственных и бизнес-процессов типа «затраты-выпуск» разработан в [7].

В соответствии с (2) считается, что значения вектора **S**(t) состояний системы, непосредственно относящиеся к m-му направлению ее движения, близки к запланированным критериальным значениям $\boldsymbol{S}_m(t)$, но искажены помехой **H**.

В изложенной постановке при оперативно-тактическом управлении **U**(t) состоянием сложной системы $\sum$ возможно решать следующие задачи:

– автоматического регулирования – поддержания состояния **S** системы на заданном уровне (как можно «ближе» к критериальному $\mathbf{S}_m$) путем минимизации мощности помехи **H**;

– простой классификации состояния системы – отнесения режима ее функционирования к некоторому m-му критериальному режиму (m = 1, 2, … M);

– сложной классификации состояния системы – простой классификации с идентификацией или оцениванием вектора **P** параметров модели системы;

– сравнения «успешности» функционирования системы с аналогичными системами с целью определения их приоритетов, кластеризации систем, выявления слабых звеньев.

Для эффективного решения любой из задач необходимо, прежде всего, решить задачу упрощения модели (1, 2) сложной системы путем сжатия ее многопараметрического описания. Это достигается на основе принципов из рекомендаций IDFM [1,2].

Принципы декомпозиции и агрегирования сложной системы

Принцип функциональной декомпозиции и ограничения сложности реализуем разбиением N-мерного вектора $\boldsymbol{S}^T = (S_1, S_2, ..., S_N)$ состояния системы $\sum$ на небольшое количество групповых векторов состояний:

$$\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{A}}^T = (S_{1A}, S_{2A}, ..., S_{NA});\ \boldsymbol{S}_{\boldsymbol{B}}^T = (S_{1B}, S_{2B}, ..., S_{NB}), \qquad (3)$$

компоненты которых соответствуют функционально однородным группам параметров ($N_A + N_B + \ldots = N$) и описывают декомпозированные элементарные подсистемы A, B, C, … первого иерархического уровня.

Аналогичным образом декомпозируем и критериальные векторы S_m (m = 1, 2, …M) на групповые критериальные векторы состояний $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{A}}^m$, $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{B}}^m$, $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{C}}^m$.

Принцип пошагового управления и иерархического построения алгоритма от локальных целей к глобальной цели. На первом шаге произвольные групповые векторы $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{A}}$, $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{B}}$, $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{C}}$ … состояний элементарных подсистем A, B, C, … сравнивают с соответствующими групповыми критериальными векторами $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{A}}^m$, $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{B}}^m$, $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{C}}^m \ldots$ состояний данных подсистем, образуя соответствующие разности, например: $(S_{n\boldsymbol{A}} - S_{n\boldsymbol{A}}^m)$, n = 1, 2, … N, m = 1, 2, … M.

Управление процессом сравнения на первом иерархическом уровне декомпозиции для вех элементарных подсистем A, B, C, … будем производить с помощью весовых коэффициентов $\alpha_{n\boldsymbol{A}}^m$.

Данные весовые коэффициенты верифицируют индивидуальные значимости показателей элементарных подсистем A, B, C, … . Обычно их значения удобно нормировать на единицу, т.е. $\sum_{n=1}^{NA} \alpha_{n\boldsymbol{A}}^m = 1$, $\sum_{n=1}^{NA} \alpha_{n\boldsymbol{B}}^m = 1$, ... , m = 1, 2, … M.

В дальнейшем верифицированные монотонные положительно определенные функции $\alpha_{n\boldsymbol{A}}^m f(S_{n\boldsymbol{A}} - S_{n\boldsymbol{A}}^m)$ будем использовать для вычисления оценок групповых или дифференциальных индикаторов I_A, I_B, … или

рейтингов состояний элементарных подсистем первого иерархического уровня декомпозиции.

На следующем шаге группе элементарных подсистем A, B, C, … наряду с их групповыми индикаторами I_A, I_B, … состояний присвоим весовые коэффициенты $\mu_{\boldsymbol{A}}, \mu_{\boldsymbol{B}}, \mu_{\boldsymbol{C}}$..., верифицирующие их групповые значимости для образования соответствующих агрегатов – подсистем второго уровня иерархии.

Так, например, если на втором иерархическом уровне из элементарных подсистем A, B, C, D, E строятся агрегаты ABC и DE, то значения весовых коэффициентов $\mu_{\boldsymbol{A}}, \mu_{\boldsymbol{B}}, \mu_{\boldsymbol{C}}, \mu_{\boldsymbol{D}}, \mu_{\boldsymbol{E}}$, должны удовлетворять условиям нормирования $\mu_{\boldsymbol{A}} + \mu_{\boldsymbol{B}} + \mu_{\boldsymbol{C}} = 1,\ \mu_{\boldsymbol{D}} + \mu_{\boldsymbol{E}} = 1$.

При агрегировании подсистем, кроме знания о том, какие ее подсистемы необходимо объединять, основная проблема заключается в построении индикаторов I_A, I_B, … ; I_{ABC}, I_{DE}; I_{ABCDE} соответствующих агрегатов.

Агрегирование на последующих иерархических уровнях производится по аналогии с приведенной процедурой.

Принцип оптимальности / рациональности. Для сложных систем интенсивности помех из рассмотренной выше модели наблюдений (2) неизвестны.

Тогда для оптимального/рационального по достоверности различения наблюдаемых на фоне помех векторов $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{A}}$, $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{B}}$, $\boldsymbol{S}_{\boldsymbol{C}}$ … состояний элементарных подсистем A, B, C, … с соответствующими групповыми критериальными векторами $\boldsymbol{S}^m_{\boldsymbol{A}}$, $\boldsymbol{S}^m_{\boldsymbol{B}}$, $\boldsymbol{S}^m_{\boldsymbol{C}}$ … будем использовать описанные выше индикаторы в виде специфических мер сходства, полученных, в свою очередь, на основе метода максимального правдоподобия теории статистических решений [2]:

$$I^{**}(\boldsymbol{S}, \boldsymbol{S}^m) = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^{K} \dfrac{\alpha_k^m (S_k - S_{km}^{**})^2}{h_{km}^2}}, \quad 0 \le I^{**} \le 1, \tag{4}$$

$$I^{*}(\boldsymbol{S}, \boldsymbol{S}^m) = \frac{\sum_{k=1}^{K} \dfrac{\alpha_k^m (S_k - S_{km}^{*})^2}{h_{km}^2}}{1 + \sum_{k=1}^{K} \dfrac{\alpha_k^m (S_k - S_{km}^{*})^2}{h_{km}^2}}, \quad 0 \le I^{*} \le 1, \tag{5}$$

$$\sum_{k=1}^{K} \alpha_k^m = 1,\ \mathrm{m} = 1, 2, \ldots, \mathrm{M},$$

где h_{km}^2 – некоторые оценки неизвестных интенсивностей помех, а звездочки относятся к критериальным показателям верхнего (**) и нижнего

(*) уровней. Так, индикаторы (9) и (10) монотонно растут до 1 при приближении всех компонентов S_k вектора состояния элементарной подсистемы к критериальным значениям S^{**}_{km} или удалении от критериальных значений S^{*}_{km} (для любого m-го режима функционирования). Последний случай характерен, когда улучшение функционирования системы достигается за чет роста ее показателей (энерговооруженности, капиталоемкости, интеллекта, и т.п.).

В качестве оценок неизвестных интенсивностей помех возможно использовать оценки, получаемые из выражения $h^2 = s^2 + d^2$, где s – стандартное отклонение, определяемое инструментальной погрешностью измерения параметра S; d – разброс или диапазон возможных значений параметра S, определяемый его природой.

В общем случае значения h можно также подбирать, управляя чувствительностью вариации индикаторов I к вариации значений S.

Алгебра индикаторов состояний подсистем

Учет парных взаимодействий подсистем. Путь система $\sum = \boldsymbol{ABC}$ *состоит из трех неравнозначных взаимодействующих элементарных подсистем* $\mathbf{A} = (\mu_A, I_A)$, $\mathbf{B} = (\mu_B, I_B)$ и $\mathbf{C} = (\mu_C, f_C)$, где $\mu_A + \mu_B + \mu_C = 1$,

а $I_A, I_B, I_C \subset (0 \div 1)$ из (9) и (10).

Определим индикатор состояния подсистемы $\boldsymbol{AB}$, состоящей из элементарных подсистем $\mathbf{A} = (\mu_A, I_A)$ и $\mathbf{B} = (\mu_B, I_B)$ как [4]:

$$I_{AB} = \frac{\mu_A I_A + \mu_B I_B - \varepsilon_1 \mu_A \mu_B I_A I_B}{\mu_A + \mu_B - \varepsilon_1 \mu_A \mu_B} \qquad (6)$$

для слабовзаимодействующих элементарных подсистем, и

$$I_{AB} = \frac{\varepsilon_2 \mu_A \mu_B I_A I_B}{\mu_A + \mu_B - \varepsilon_2 \mu_A \mu_B} \qquad (7)$$

для сильновзаимодействующих элементарных подсистем, где $\varepsilon_{1,2}$ – коэффициенты взаимодействия.

Для всех подсистем значимости агрегатов $\boldsymbol{AB}$ равны:

$$\mu_{AB} = \mu_A + \mu_B - \varepsilon_{1,2} \mu_A \mu_B . \qquad (8)$$

Коэффициенты взаимодействия подсистем целесообразно выбирать, равным 1 для слабого взаимодействия и 2 для сильного [5, 6]. В отсутствии взаимодействия ($\varepsilon = 0$) из (6) получим обычное взвешенное среднее:

$$I_{AB} = \mu_A I_A + \mu_B I_B. \quad (9)$$

Рассмотрим синергетический эффект ΔI_{AB} от слабого взаимодействия:

$$\Delta I_{\mathbf{AB}} = \frac{\mu_\mathbf{A} I_\mathbf{A} + \mu_\mathbf{B} I_\mathbf{B} - \mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{B} I_\mathbf{A} I_\mathbf{B}}{\mu_\mathbf{A} + \mu_\mathbf{B} - \mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{B}} - \frac{\mu_\mathbf{A} I_\mathbf{A} + \mu_\mathbf{B} I_\mathbf{B}}{\mu_\mathbf{A} + \mu_\mathbf{B}} = \frac{\mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{B}}{1-\mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{B}}(\mu_\mathbf{A} I_\mathbf{A} + \mu_\mathbf{B} I_\mathbf{B} - I_\mathbf{A} I_\mathbf{B}). \quad (10)$$

Максимальный синергетический эффект $\Delta I_{\mathbf{AB}} = 0{,}14$ достигается для $\mu_A = \mu_B = 0{,}5$ и $I_A = I_B = 0{,}5$.

Агрегирование подсистем

На основании парных взаимодействий подсистем, количественно описываемых индикаторами I из (6, 7) рекурсивно строится оценивание индикатора I_Σ для системы Σ, состоящей из любого количества подсистем, в том числе, имеющих обратные связи. Так, например, предположим, что к агрегированной подсистеме $\mathbf{AB} = (\mu_{\mathbf{AB}}, I_{\mathbf{AB}})$ добавляется элементарная подсистема $\mathbf{C} = (\mu_\mathbf{C}, I_\mathbf{C})$. При этом:

$$I_{AB} = \frac{\mu_A I_A + \mu_B I_B - \mu_A \mu_B I_A I_B}{\mu_A + \mu_B - \mu_A \mu_B} \quad (11)$$

$$\mu_{AB} = \mu_A + \mu_B - \mu_A \mu_B, \quad \mu_A + \mu_B + \mu_C = 1.$$

Тогда, для системы **ABC** на основании (6) получим [6]:

$$I_{\mathbf{ABC}} = \frac{\mu_{\mathbf{AB}} I_{\mathbf{AB}} + \mu_\mathbf{C} I_\mathbf{C} - \mu_{\mathbf{AB}}\mu_\mathbf{C} I_{\mathbf{AB}} I_\mathbf{C}}{\mu_{\mathbf{AB}} + \mu_\mathbf{C} - \mu_{\mathbf{AB}}\mu_\mathbf{C}} = \frac{\mu_\mathbf{A} I_\mathbf{A} + \mu_\mathbf{B} I_\mathbf{B} + \mu_\mathbf{C} I_\mathbf{C} - \mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{B} I_\mathbf{A} I_\mathbf{B} - \mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{C} I_\mathbf{A} I_\mathbf{C} - \mu_\mathbf{B}\mu_\mathbf{C} I_\mathbf{B} I_\mathbf{C}}{\mu_\mathbf{A} + \mu_\mathbf{B} + \mu_\mathbf{C} - \mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{B} - \mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{C} - \mu_\mathbf{B}\mu_\mathbf{C} + \mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{B}\mu_\mathbf{C}} + \frac{\mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{B}\mu_\mathbf{C} I_\mathbf{A} I_\mathbf{B} I_\mathbf{C}}{\mu_\mathbf{A} + \mu_\mathbf{B} + \mu_\mathbf{C} - \mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{B} - \mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{C} - \mu_\mathbf{B}\mu_\mathbf{C} + \mu_\mathbf{A}\mu_\mathbf{B}\mu_\mathbf{C}}. \quad (12)$$

Слагаемое $\mu_A \mu_B \mu_C I_A I_B I_C$ соответствует тройным слабым взаимодействиям элементарных подсистем.

Количественное оценивание состояний бизнес-процессов и объектов

Описание динамики агрегированных подсистем. Приведенная выше нейросетевая технология агрегирования подсистем сложной системы Σ на основе редукции N-мерного вектора ее состояния к набору индика-

торов $\{I\}_\Sigma$ на разных иерархических уровнях декомпозиции и агрегирования позволяет упростить рассмотрение динамики системы (1), сведя ее к наблюдению во времени как самих индикаторов $\{I(t)\}_\Sigma$, так и скоростей их изменения $\{\dot{I}(t)\}_\Sigma$.

В качестве наглядного примера на рисунке 1 дан, двухмерный (2D) фазовый портрет, описывающий динамику состояний компании Samsung за 2010 ÷ 2014 г.г. на основании двух агрегированных индикаторов I_1 и I_2 основных параметров ее маркетинговой деятельности.

Физический смысл агрегированных индикаторов:

$I_1(t)$ – агрегированный по целевой индикатор маркетинговой деятельности компании, отражающий положение торговой марки.

$I_2(t) = \dot{I}_1(t)$ – дискретная разность индикатора $I_1(t)$ во времени t;

$I_\Sigma(t)$ – агрегированный индикатор предпочтения торговой марки на рынке (по показателям опроса экспертов).

На портрете наглядно видно, каким образом изменялось положение компании во времени. Рядом с диаграммой приведены полученные значения I_Σ.

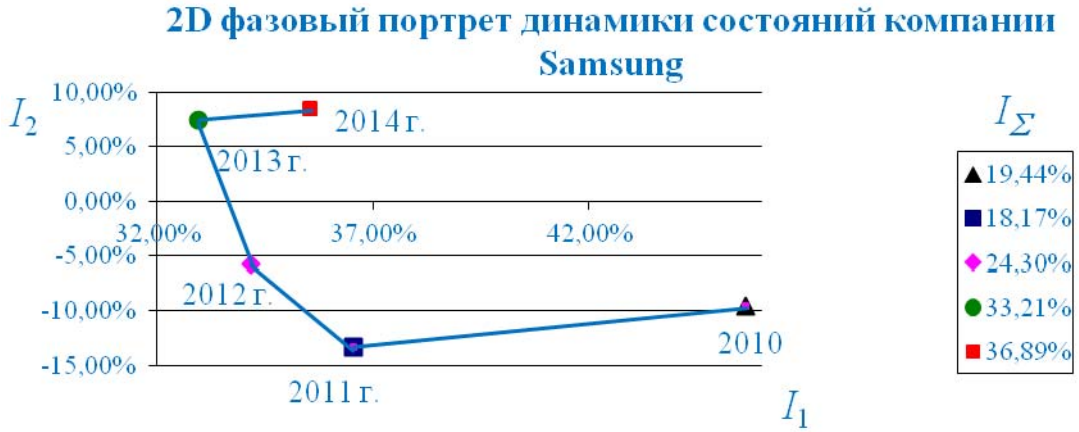


Рис. 1. Двухмерный фазовый портрет динамики состояний компании Samsung.

Задача сравнения сложной системы с аналогичными системами с целью определения ее приоритетов, а также кластеризации систем на примере банков некоторого Сибирского региона. Было выбрано 10 банков, с 18 показателями открытые данные из Интернет).

Необходимо определить приоритеты (ранги) банков, расставив их по соответствующим местам, а также показать возможные схемы объединения банков в кластеры по близости их рангов.

Для этого система показателей была декомпозирована на 4-е подсистемы показателей: финансовых; расходных; доходных и балансовых. Для каждой из подсистем в соответствии с (4, 5) были рассчитаны индикаторы $I_1 \div I_4$. Затем, данные показатели агрегировались по схеме: I_1 , $I_4 \Rightarrow I_{1+4}$; I_2 , $I_3 \Rightarrow I_{2+3}$; I_{1+4}, $I_{2+3} \Rightarrow I_{1+2+3+4}$.

Последний индикатор $I_{1+2+3+4}$ является интегральным индикатором или рейтингом, характеризующим финансовую успешность деятельности банков.

Рейтинги I_{1+4} и I_{2+3} предыдущего уровня агрегирования характеризуют чистые операционные доходы и доходно-расходную части банковских активов.

На рисунке 2 отражена зависимость ранговых позиций банков от значений их интегрального рейтинга $I_{1+2+3+4}$, позволяющая судить о взаимном положении банков.

Рис. 2. Приоритеты 10-и банков на основе нейросетевого агрегирования их 18 показателей финансовой деятельности.

На рисунке 3 приведен пример кластеризации банков на основе значений их рейтингов I_{1+4} и I_{2+3}.

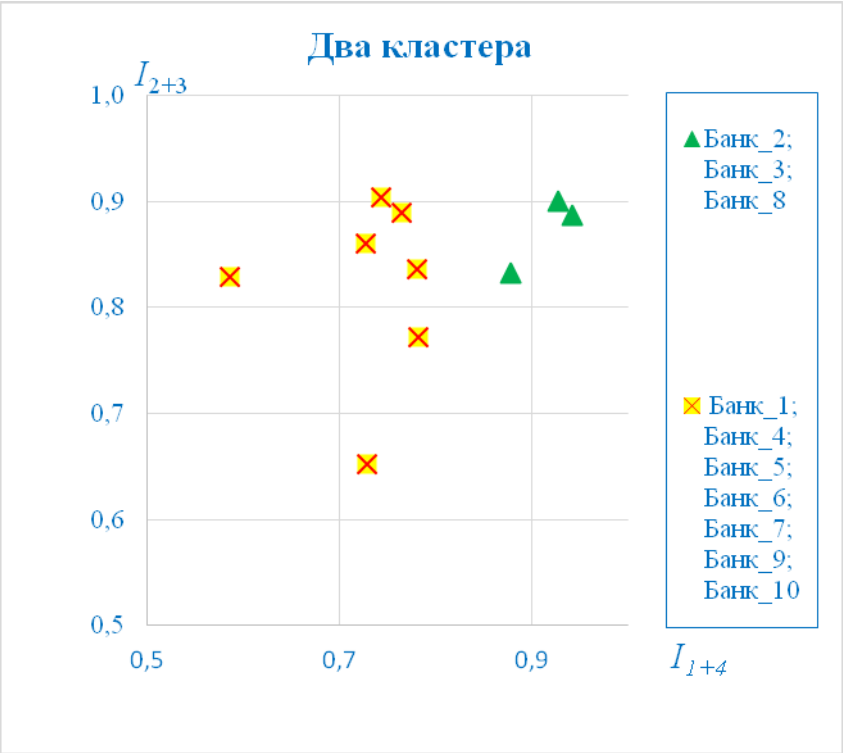


Рис. 3. Два кластера банков: (2,3,8); (1,4,5,6,7,9,10).

Литература

1. Краснов А.Е., Красников С.А., Сагинов Ю.Л. и др. Модели количественного оценивания качества объектов технологий, производства и бизнеса в стандарте IDFM. // Хранение и переработка сельхозсырья. 2006, № 3.

2. Феоктистова Н.А. Модели количественного оценивания качества продовольственных товаров: модели, численные методы и информационные технологии количественного оценивания качества. – Saarbrucken, Germany: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH & Co. KG, 2012.

3. Краснов А.Е., Красников С.А., Николаева С.В., Чернов Е.А. Агрегированное параметрическое описание состояний сложных систем на разных уровнях иерархии. Сборник трудов II Международной научно-практической конференции «Инновационные информационные технологии (I2T)» (Прага, 22-26 апреля, 2013). Том 2 «Инновационные информационные технологии в науке». - М.: МИЭМ НИУ ВШЭ, 2013, 596 с., (с. 278 – 285).

4. Краснов А.Е., Сагинов Ю.Л., Феоктистова Н.А., Чернов Е.А. Агрегированное описание состояний сложных систем на основе парных взаимодействий их элементарных подсистем. Технологии XXI века в лёгкой промышленности (электронное научное издание). № 7. Часть II. 2013. Раздел №4, статья № 5.

5. Краснов А.Е., Николаева С.В., Сагинов Ю.Л. Системный компетентностный рейтинг оценивания итогов освоения комплекса дисциплин. Сборник «Методологические основы формирования компетентностного подхода в условиях реализации требований ФГОС ВПО». – Труды Международной науч-

но-методической конференции (Москва, 22 мая 2012 г.). Том 1. – М. (МГУТУ имени К.Г. Разумовского): Издательство ООО «Франтера», 2013. С. 146 – 148.

6. Краснов А.Е., Красников С.А., Селина М.В., Сагинов Ю.Л., Феоктистова Н.А., Лукьянова Н.О., Чернов Е.А. Математические модели оперативно-тактического и стратегического управления научной деятельностью университета. Технологии XXI века в лёгкой промышленности (электронное научное издание). № 7. Часть I. 2013. Раздел №6, статья № 2.

7. Krasnov A.E., Saginov Yu.L., Dishel Yu.G., Lukyanova, N.O. Production costs management using mathematical modeling. Innovative Information Technologies (Prague – 2014, April 21-25): Materials of the International scientific–practical conference. Part 3. /Ed. Uvaysov S. U.–M.: HSE, 2014, p.p. 298-304.

УДК 517.97

Чернов Евгений Александрович
старший преподаватель

КВАЗИНЕЙРОСЕТЕВОЕ АГРЕГИРОВАНИЕ ОБОБЩЕННЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ

Москва, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ), Evgenii.Chernov@mail.ru

Аннотация. Многие задачи управления качеством продуктов в химической и пищевой промышленности связаны с анализом различных ОС, получаемых с помощью специализированных приборов. Так, например, в задачах контроля качества пищевых спиртов одновременно используют флуоресцентные спектры, оптические спектры видимого и ИК ближнего диапазонов. Для визуализации таких многомерных обобщенных спектральных данных необходимо решать задачу их агрегативного сжатия.

Ключевые слова: индикатор агрегирования, обобщённые спектральные данные, обобщенный фазовый портрет Гильберта.

Evgeniy A. Chernov
Senior Professor

QUASINEURAL NETWORK AGGREGATION THE GENERALIZED SPECTRAL DATA

Moscow, Moscow State University Technologies and management of K.G. Razumovsky (PKU), Evgenii.Chernov@mail.ru

Abstract. Many problems of quality management of products in the chemical and food industry are connected with the analysis of various OS re-

ceived by means of specialized devices. So, for example, in problems of quality control of food alcohols at the same time use fluorescent ranges, optical spectra visible and IK of the neighbor of ranges. For visualization of such multidimensional generalized spectral data it is necessary to solve a problem of their aggregate compression.

Keywords: the aggregation indicator, the generalized spectral data, the generalized phase portrait of Gilbert.

Декомпозиция и агрегирование обобщенных спектральных данных.

Исходные вектора $\boldsymbol{F}^T = (F_1, F_2, ..., F_N)$ наблюдения состояния исследуемой системы $\sum$ обобщенных спектральных данных разбивается на небольшое количество групповых ОС:

$$\boldsymbol{F}_{\boldsymbol{A}}^T = (F_{1A}, F_{2A}, ..., F_{NA}); \boldsymbol{F}_{\boldsymbol{B}}^T = (F_{1B}, F_{2B}, ..., F_{NB}), \quad (1)$$

компоненты которых соответствуют функционально однородным группам показателей ($N_{\boldsymbol{A}} + N_{\boldsymbol{B}} + ... = N$) или получены различными физическим методами. Образуются декомпозированные элементарные подсистемы ***A***, ***B***, ***C***, … ОС первого иерархического уровня.

На следующем шаге вычисляют оценки групповых или дифференциальных индикаторов $I_{\boldsymbol{A}}$, $I_{\boldsymbol{B}}$, $I_{\boldsymbol{C}}$… $(0 \le I \le 1)$ состояний элементарных подсистем первого иерархического уровня декомпозиции, а также весовые коэффициенты $\mu_{\boldsymbol{A}}, \mu_{\boldsymbol{B}}, \mu_{\boldsymbol{C}}$..., верифицирующие их групповые значимости для образования соответствующих агрегатов – подсистем второго уровня иерархии ($\mu_{\boldsymbol{A}} + \mu_{\boldsymbol{B}} + \mu_{\boldsymbol{C}} = 1$, $\mu_{\boldsymbol{D}} + \mu_{\boldsymbol{E}} = 1$) [1].

Алгоритмы вычисления индикаторов состояний элементарных подсистем зависят от моделей наблюдения ОС на фоне помех [2, 3].

В простейшем случае нормально-распределенных помех данные индикаторы возможно строить, например, как некоторые меры близости точек обобщенных фазовых портретов Гильберта с центрами тяжести их обучающих выборок.

Агрегирование на последующих иерархических уровнях производится по аналогии с приведенной процедурой, как показано на ориентированном графе рисунка 1.

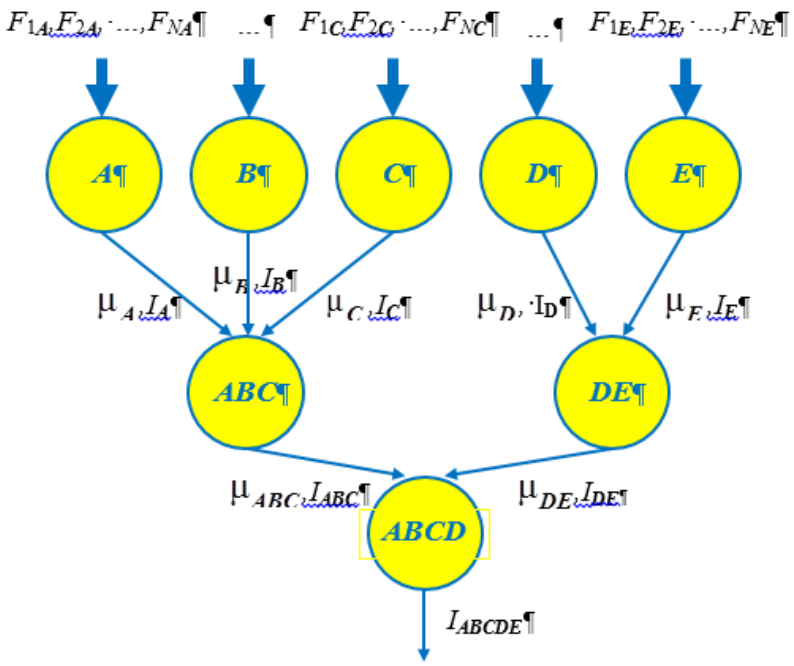


Рис. 1. Функционально-структурная схема агрегирования ОС.

При таком параметрическом описании агрегированной системы, кроме знания о том какие ее подсистемы необходимо объединять, основная проблема заключается в построении индикаторов I_{ABC}, I_{DE}; I_{ABCDE} соответствующих агрегатов.

Структура приведенной в виде ориентированного графа модели агрегирования во многом соответствует описанию работы квазинейронной сети. При этом наблюдаемые данные F_n (n = 1, 2, …, N) ОС формируют входные сигналы сети. Агрегаты ***A***, ***B***, ***C***, ***D***, ***E***; ***ABC***, ***DE***; ***ABCDE*** соответствуют нейронам. Все индикаторы I – суть функции отклика нейронов. Однако, в отличие от нейронных сетей, в нейроподобной модели все связи устанавливаются жестко, путем описанной выше процедуры декомпозиции и иерархической группировки [4].

Алгебра индикаторов обобщенных спектральных данных.

В качестве исходной в работе принята алгебра индикаторов обобщенных спектральных данных, основанная на их слабом и сильном парных взаимодействиях:

$$I_{\mathbf{AB}} = \frac{\mu_{\mathbf{A}} I_{\mathbf{A}} + \mu_{\mathbf{B}} I_{\mathbf{B}} - \varepsilon \mu_{\mathbf{A}} \mu_{\mathbf{B}} I_{\mathbf{A}} I_{\mathbf{B}}}{\mu_{\mathbf{A}} + \mu_{\mathbf{B}} - \varepsilon \mu_{\mathbf{A}} \mu_{\mathbf{B}}}, \qquad (2)$$

$$I_{\mathbf{AB}} = \frac{\varepsilon \mu_{\mathbf{A}} \mu_{\mathbf{B}} I_{\mathbf{A}} I_{\mathbf{B}}}{\mu_{\mathbf{A}} + \mu_{\mathbf{B}} - \varepsilon \mu_{\mathbf{A}} \mu_{\mathbf{B}}}, \qquad (3)$$

$$\mu_{AB} = \mu_A + \mu_B - \varepsilon \mu_A \mu_B,$$

где ε– коэффициент парного взаимодействия ($0 \le \varepsilon \le 2$). Показано, что

оптимальными для слабого взаимодействия являются ε = 1, а для сильного ε = 2.

На основании алгебры парных взаимодействий с помощью (2, 3) рекурсивно строится оценивание индикатора $I_{\sum}$ для системы $\sum$, состоящей из любого количества подсистем [1].

Список литературы

1. Чернов, Е.А. Метод сжатия и визуализации обобщенных спектральных данных объектов пищевой и химической промышленности: автореферат диссертации на соискание ученой степени кан. тех. наук: 05.13.01. / Чернов Евгений Александрович – М., 2014. – 18 с.

2. Красников, С.А. Агрегированное описание состояний сложных систем на основе парных взаимодействий их элементарных подсистем /С.А. Красников, Ю.Л. Сагинов, Н.О. Феоктистова, Е.А. Чернов. // Технологии XXI века в лёгкой промышленности (электронное научное издание). №7. Часть II. Раздел 4. – 2013. – №5.

3. Краснов, А.Е. Агрегированное параметрическое описание состояний сложных систем на разных уровнях иерархии / А.Е. Краснов, С.А. Красников, С.В. Николаева, Е.А. Чернов // Сборник трудов II Международной научно-практической конференции «Инновационные информационные технологии (I2T)» (Прага, 22-26 апреля, 2013). Том 2 «Инновационные информационные технологии в науке». – М.: МИЭМ НИУ ВШЭ. – 2013. – С. 278 – 285.

4. Каллан, Р. Основные концепции нейронных сетей. (The Essence of Neural Networks First Edition). / Р Каллан. – 1-е. – М.: «Вильямс», 2001. – 288 с.

УДК 517.97

Konstantin N. Vasilyev

INTRODUCTION TO AN INNOVATIVE TOOL FOR PERFORMANCE TESTING OF FLOOD FORECASTING MODELS

Swindon, UK, CH2M

Abstract. This paper presents an overview of FORPAST. FORPAST is CH2M's innovative tool, which responds to the need of testing performance of flood forecasting models. This paper also describes an application of FORPAST to test the performance of a set of conceptual rainfall-runoff models and river models for a flood forecasting project in the UK. The benefits of application of FORPAST for user-specified scenarios of input data are:

Keywords**:** Model performance testing; flood forecasting

Introduction

The increasing use of hydrological and hydrodynamic modelling for flood forecasting requires that mechanisms for assessing the performance of forecasting models are in place. In 2011 CH2M responded to this need by developing the performance assessment tool – FORPAST (FORecast Performance ASsessment Tool).

Using this tool the following classes of flood forecasting models can be tested:

- Conceptual rainfall – runoff models;
- 1D hydrodynamic models.

FORPAST is used to assess the performance of flood forecasting models by simulating real-time forecasting of historic events for which data are available, and deriving performance statistics for the simulated forecasts such as Probability of Detection (POD) and False Alarm Ratio (FAR).

FORPAST can be applied to assess a flood forecasting model on all flood or high flow events in a station record. A user-defined flood warning threshold is then used to determine if the simulated forecast events are Hits, False Alarms, Misses or Correct Negatives. This information is then used to derive POD and FAR statistics for different simulated forecast lead times. In addition to POD and FAR statistics, FORPAST can provide an assessment of flood peak magnitude and timing errors (modelled versus observed) and their variation with lead time.

Currently FORPAST supports testing flood forecasting models built with:

- PDM (Probability Distributed Model);
- MCRM (Midlands Catchment Runoff Model);
- Flood Modeller 1D Solver (Hydrodynamic model by CH2M: www.floodmodeller.com).

Methodology for Applying FORPAST

The main stages of applying FORPAST are shown in the flow diagram Figure 1. This section provides details of the main steps of the flow diagram.

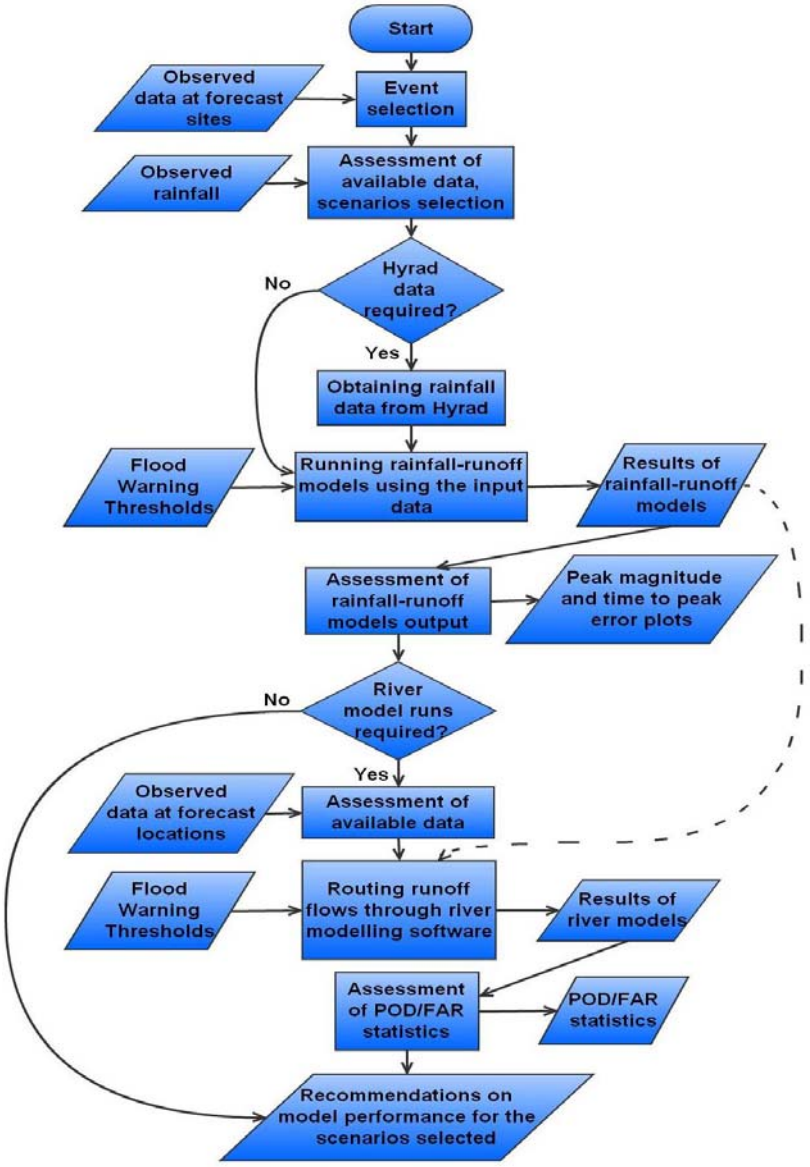


Fig. 1. The main stages of working with FORPAST

Scenarios and lead times

Initially, the specifics of the analysis have to be defined i.e. which rainfall scenarios and lead times the analysis will be carried out for.

FORPAST currently simulates four rainfall scenario options, as follows:

1. Observed raingauge data for both pre-forecast and forecast periods ("perfect hindsight");
2. Observed raingauge data in pre-forecast period and zero future rainfall in forecast period;
3. Observed raingauge data in pre-forecast period and output of STEPS (Short Term Ensemble Prediction System) model for the first 6 hours forecast and NWP (Numerical Weather Prediction) for the remainder of the forecast up to 36 hours.
4. Observed raingauge data in pre-forecast period and NWP (Numerical

Weather Prediction) for the whole duration of forecast period.

For the pre-forecast period all four scenarios use the best available rainfall data – observed rain gauge data. Scenario 1 makes use of observed rain gauge data for both the pre-forecast and forecast periods (and so is considered a best case scenario as observed rainfall data would not be available during an actual forecast situation). Scenario 2 can be considered a limiting case scenario with no further rainfall during the forecast period. Scenario 3 represents a realistic forecast in which both types of weather prediction model data are used. STEPS forecast rainfall is "nowcast" data (an extrapolation of existing weather conditions). Therefore it is usually of decreasing quality and used for up to 6 hours lead time. The Numerical Weather Prediction model uses mathematical algorithms to obtain the forecast data and is typically applied for up to 36 hours in the future and is likely to provide more reliable forecasts than STEPS data for longer lead times.

The lead times assessed vary from project to project but are typically in the ranges 1-36 hours, with an interval of one hour for the range 1-6 hours and then an interval of 3-6 hours up to 36 hours.

Event selection

The next step requires selection of events for the FORPAST simulations. This is done using the water level or flow time series for a forecast location. All events exceeding a user defined event-capture threshold are selected for performance testing (e.g. 70 percent of the lowest flood warning threshold). Particular attention has to be paid when selecting the events, as in order to test for false alarms a sufficient number of selected events should have peak values below the flood warning threshold for which the models are being assessed.

Assessment of available data

During this step the availability of data required to undertake the FORPAST simulations is assessed. Data required include rainfall data and observed flow/level data for the selected events. If scenarios 3 and 4 (described above) are to be simulated, forecast rainfall data from the UK Meteorological Office weather radar database HYRAD are required and the availability of HYRAD data for the events selected for the project should be checked.

Obtaining rainfall data from HYRAD database

In order to obtain archived forecast rainfall data for user-determined events in the past, FORPAST can link directly to a copy of the UK Meteorological Office weather radar database HYRAD. The HYRAD database provides forecast rainfall data for scenarios 3 and 4.

Running rainfall-runoff models

Following event selection and checking availability of the data required to run the simulations, it is possible to proceed with running rainfall-runoff models using the FORPAST software. The number of events simulated by rainfall-runoff modelling at a single site can be large. For example, if there were 50 selected events for an assessment location, with 15 lead times and 4 scenarios simulated for each event, this gives a total of 3000 simulations.

Assessment of rainfall-runoff model outputs

At this stage, FORPAST is used to analyse the results of the rainfall-runoff model simulations. Modelled and observed flow series are compared for the events simulated to derive statistics of the errors in forecasting peak timing and peak magnitude of events. For each scenario modelled, the mean and standard deviations of the errors are calculated for each simulated lead time. FORPAST outputs include plots of these error statistics as illustrated in Figure 2 (based on PDM model runs for a flood risk area in the UK).

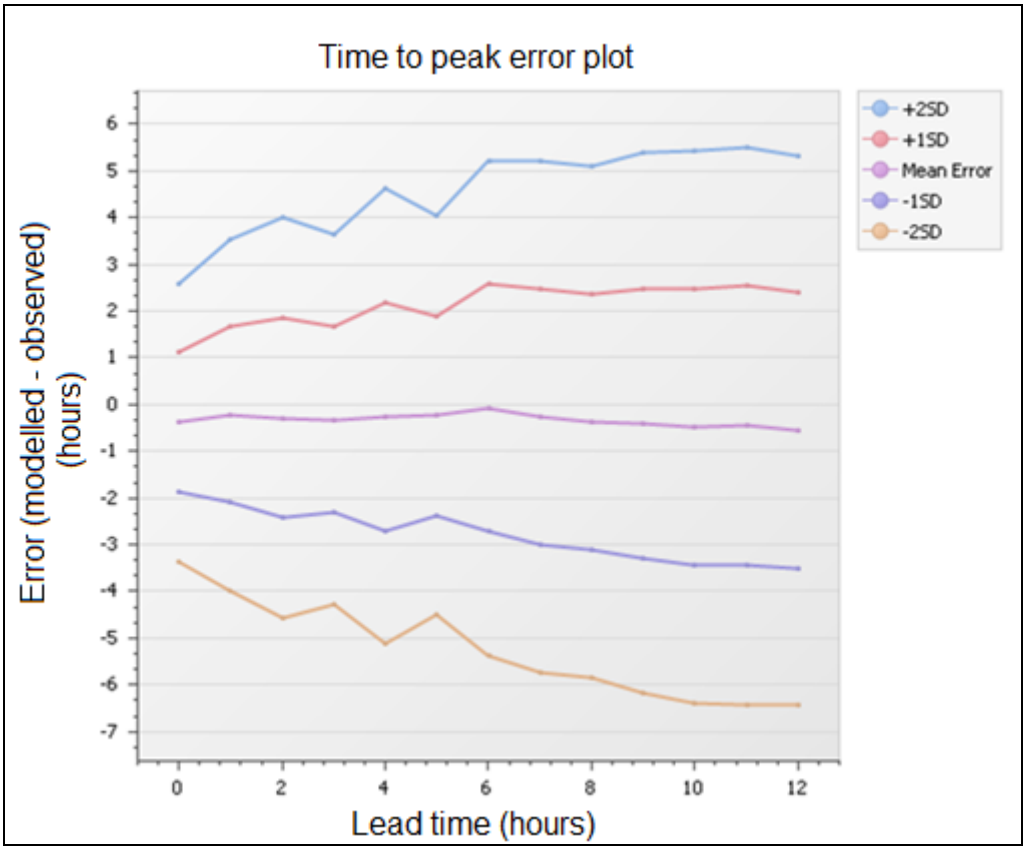


Fig. 2. Peak timing error plot of PDM model runs for a flood risk area in the UK.

The plot in Figure 2 is based on the results of PDM model runs using FORPAST for Scenario 3 (described above). A total of 13 lead times were investigated. Overall, it can be seen that the peak timing error tends to increase as lead time increases. However, there is an improvement in the timing error at

around 6 hours lead time. This may be due to the change in the forecast rainfall data source at 6 hours lead time for Scenario 3. For lead times below 6 hours "nowcast" data derived by the STEPS method (Short Term Ensemble Prediction System) are applied and for longer lead times NWP forecast rainfall is applied. The "nowcast" data obtained using STEPS method is normally of acceptable but decreasing quality for up to 6 hours lead time (as it is an extrapolation of existing weather conditions – [2]). At 6 hours lead time there is a transition to long term forecast rainfall (NWP – Numerical Weather Prediction) which can give more accurate forecast rainfall for the lead times when the transition occurs.

Routing runoff flows through river modelling software

As well as running rainfall-runoff models, FORPAST is able to automatically run river hydraulic models, taking their flow inputs from rainfall-runoff model outputs. Simulated forecasts for selected events can then assessed to derive forecast model performance statistics at river locations within the hydraulic model extent.

Assessment of POD/FAR and peak analysis statistics

At this stage, in addition to peak error analysis (error in peak timing and magnitude), the Probability of Detection (POD) and False Alarm Ratio (FAR) statistics may be analysed. These statistics may be analyzed after PDM-model based FORPAST runs too. The POD and FAR statistics are defined as follows: a user-defined threshold determines whether observed events are classified as exceedance events or non-exceedance events. Event simulations are classified as Hits, False Alarms, Misses or Correct Negatives as defined in Table 1. This information is then used to calculate POD and FAR statistics as described in Table 2.

Table 1. Definition of the types of events.

Threshold crossing Observed	Threshold forecast to be crossed	
	Yes	No
Yes	a (Hit)	c (Miss)
No	b (False Alarm)	d (Correct Negative)

Table 2. Definition of POD/FAR statistics.

Description	Definition
Probability of Detection	POD=a/(a+c)
False Alarm Ratio	FAR=b/(a+b)

An additional performance measure combining the POD and FAR values into a single index is the Critical Success Index (CSI). The CSI is defined as:

$$CSI = 1/((1-FAR)+(1/POD)-1)) \quad (1)$$

This index is an overall assessment of performance of the model, i.e. a measure of how often the model predicts correctly (whether an exceedance event or a non-event). Figure 3 shows an example of POD and FAR statistics derived for the PDM model-based FORPAST runs for a flood risk area in the UK. The statistics were derived for forecast scenarios 1 and 3 (described above) with no error correction methods applied (error correction methods are described below).

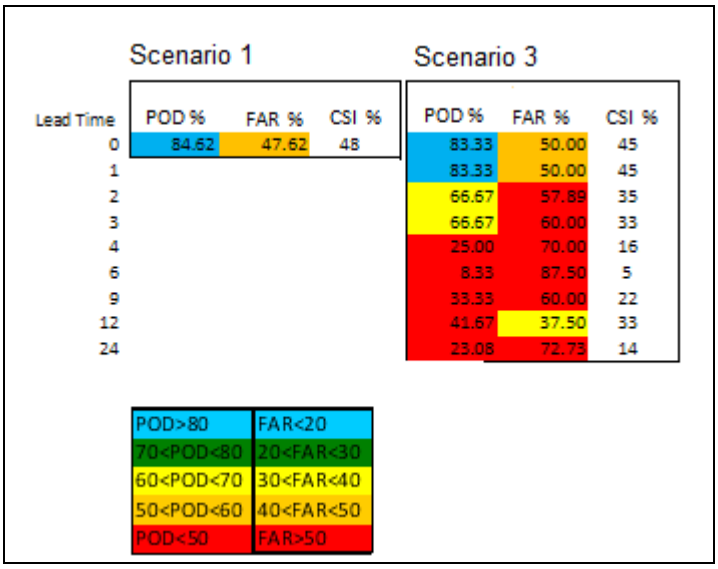


Fig. 3. Example of POD and FAR statistics derived for a forecast site

For Scenario 1 there is only one value of POD and FAR since for this scenario observed rainfall values are used for both the pre-forecast and forecast periods, and so the rainfall data used to drive the rainfall-runoff models is the same for all lead times (and all other data required is the same). Therefore all lead times have the same POD and FAR values. For Scenario 3, the CSI values for the 0 and 1 hour lead times are similar to the Scenario 1 value.

CSI values (and hence forecasting model performance) tends to decrease with lead time. However after 6-9 hours the CSI value increases for the example shown. This may be due to the switch from STEPS "nowcast" forecast rainfall data to NWP forecast rainfall data after 6 hours lead time, with the NWP forecast rainfall being more reliable than the STEPS forecast data at a 6 hour lead time in this example.

Recommendations on model performance for the scenarios selected

The application of FORPAST enables an overall assessment of forecast model performance based on the derived POD and FAR statistics and peak error analysis. Based on this information, recommendations can be made, for example, on model forecast reliability as a function of forecast lead time and whether error correction methods are considered beneficial (if these were applied and assessed).

Error correction methods for improving the accuracy of PDM modelled flows

To improve the accuracy of PDM modelled flows error correction methods can be applied. The two methods for PDM model error correction are Error Prediction and State Updating [1]. Error Prediction applies an Auto Regressive Moving Average (ARMA) correction to simulated flows, based on the differences between observed and simulated flows. State Updating adjusts the PDM model conceptual storage states based on a comparison of observed and simulated flows. The parameter values for the PDM Error Prediction and State Updating algorithms can be automatically optimised with the PDM calibration software.

The application of error correction typically improves the accuracy of forecast results for shorter lead times. The degree of improvement varies between different flood risk sites. FORPAST can be applied, for example, to compare forecast model performance for the cases with and without error correction to assess the benefit achieved by applying error correction, or to assess the relative benefits of applying different error correction methods.

Flow updating for improving the accuracy of Flood Modeller 1D Solver river models

To improve the performance of real-time flood forecasting Flood Modeller 1D Solver models, flow updating can be applied within 1D Solver models. Flood Modeller 1D Solver flow updating is implemented with the 1D Solver Gauge Unit, which applies a flow adjustment (adds or subtracts flow) at a gauged location according to their difference between observed and simulated flows. The flow updating adjustment can only be calculated during the pre-forecast period when observed flows are available, however the flow updating adjustments may persist into the forecast period as the flow adjustments may be specified to decay beyond the time of forecast rather than stop immediately. More details about the 1D Solver flow updating unit can be found in the Flood Modeller manual [3].

FORPAST is able to assess flood forecasting models for which Flood Modeller flow updating is applied.

Application of FORPAST

In 2012 FORPAST was applied for performance testing of the PDM and Flood Modeller 1D Solver (then ISIS) flood forecasting models for a flood risk area in the UK. The purpose of the model performance testing was to identify for which lead times and types of input data the model outputs may be considered most reliable. The forecasting model applied PDM model State Updating.

Overview of results

In addition to the results shown in Figure 3 the benefit of using error correction methods is illustrated in Figure 4, which shows the POD and FAR statistics for the same forecast site and flood warning threshold as Figure 3, but with PDM model State Updating applied. The results in Figure 4 are for the same rainfall scenarios as shown in Figure 3: Perfect hindsight rainfall (Scenario 1) and Observed rain gauge data in pre-forecast period and STEPS and NWP data in forecast period (scenario 3).

	Scenario 1			Scenario 3		
Lead Time	POD %	FAR %	CSI %	POD %	FAR %	CSI %
0	100.00	18.75	81	100.00	20.00	80
1	92.31	20.00	75	91.67	26.67	69
2	76.92	23.08	63	66.67	38.46	47
3	84.62	26.67	65	33.33	60.00	22
4	84.62	31.25	61	25.00	66.67	17
6	84.62	38.89	55	8.33	83.33	6
9	84.62	47.62	48	33.33	60.00	22
12	84.62	47.62	48	41.67	37.50	33
24	84.62	47.62	48	23.08	66.67	16

Fig. 4. Example of POD and FAR statistics derived for a forecast site with PDM state updating applied (colour coding as in Figure 3)

Comparing the results in Figures 3 and 4, it is evident that with PDM State Updating applied, the POD and FAR values improve and hence the CSI value improves i.e. the forecasting model results are more reliable. The POD and FAR values at lead time 0 hours are not identical for the two scenarios (as may be expected since both scenarios use the same rainfall data during the pre-forecast period) due to different events contributing to the assessment for each scenario (based on data availability for the different rainfall data sources during the forecast period).

Conclusion

FORPAST is a useful tool for assessing the performance of flood forecasting models and informing, for example, for which forecasting scenarios or for which error correction method forecasting model outputs are most reliable.

FORPAST enables the automatic simulation of flood forecasting for all events above a threshold for which there are available historic data. The efficient derivation of POD and FAR performance statistics by FORPAST provide useful measures of model performance for forecasters and can be used to inform further forecasting model development requirements.

The results presented here show that PDM State Updating error correction may improve model results for a range of lead times, with the benefit of error correction deceasing with lead time. Application of the PDM Error Prediction (ARMA) error correction method has not been considered in this paper, however the benefits of Error Prediction typically improve results in a similar manner as State Updating.

The assessment of results for Scenarios 1 and 2 provides information on flood forecasting model performance for a hypothetical best-case forecast rainfall scenario (Scenario 1) and for the case with no forecast rainfall data available (Scenario 2). Scenarios 3 and 4 are realistic forecast modelling scenarios (i.e. how forecast models may be run).

References

1. A Guide to the PDM (2000) CEH Wallingford. Version 2.1 October 2000
2. Hyrad User Guide (2010) Centre for Ecology and Hydrology. Version 2.7 (EA) January 2010
3. Flood Modeller Manual (2015) Flood Modeller v 4.0. April 2015

УДК 621.391.2

Лютин Владимир Иванович,
кандидат технических наук, доцент,
Дорохин Иван Николаевич,
аспирант,
Лепешкин Виталий Игоревич,
аспирант

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ БАЙЕСОВСКОГО РИСКА

Воронеж, Военно-учебный научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е.Жуковского и Ю.А.Гагарина,
Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, science2000@ya.ru

Аннотация. В работе предложена технология имитационного моделирования при определении Байесовского риска при неизвестных априорных вероятностях различаемых гипотез и заданной вероятности ошибки первого рода.

***Ключевые слова*:** теория различения гипотез, Байесовский риск, отношение правдоподобия, достаточная статистика, имитационное моделирование.

Vladimir V. Ljutin,
Ph.D. Assistant Professor,
Ivan N. Dorokhin,
Post-graduate
Vitaly Ig. Lepeshkin,
Post-graduate

THE DECISION-MAKING ALGORITHM WITH DETERMINING THE BAYESIAN RISK

Voronezh, Military Educational and Scientific Center of the Air Force «The Air Force Academy named after Professor Zhukovsky and Yuri Gagarin»
* Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering
science2000@ya.ru

Abstract. The paper presents the technology of simulation for determining the Bayesian risk under unknown a priori probabilities of distinguishable hypotheses and given probability of error of the first kind.

Keywords: theory of testing hypotheses, Bayesian risk, the likelihood ratio, sufficient statistics, simulation.

Всё возрастающие требования к повышению эффективности и качества управленческих решений приводят к необходимости всемерного применения автоматизированных информационных технологий для оптимизации управленческих решений. Для принятия решения строятся предположения или гипотезы. Выбор той или иной гипотезы сопровождается потерями или платой за её выбор. При правильных решениях – это плата за ведение экономической разведки, содержание помещений и прочие необходимые траты на поддержание доходности предприятия. При правильных решениях всегда обеспечивается доход или отсутствие убытков. При неправильных решениях – это экономические потери предприятия.

Для расчёта Байесовского риска от принятия решения необходимо знать матрицу потерь, априорные вероятности и условные вероятности

гипотез. Проблема состоит в том, что рассчитать Байесовский риск аналитически невозможно, так как плотность распределения вероятностей значений достаточной статистики не подчиняется ни нормальному распределению, ни хи-квадрат распределению.

Идея решения данной проблемы состоит в нахождении порога сравнения достаточной статистики для обеспечения требуемой вероятности ложной тревоги, определении априорных вероятностей и в конечном итоге, в расчете среднего Байесовского риска.

Так как закон распределения вероятностей достаточной статистики неизвестен, то для оценки качества решений применяется моделирование алгоритма по методу Монте-Карло. При моделировании определяются вероятности принятия решений об одной из наперёд известных гипотез, путём подсчёта числа правильных решений об этой гипотезе и определения вероятности правильного решения как относительной частоты правильных решений. Критерий Неймана-Пирсона применяется в том случае, когда неизвестны априорные вероятности гипотез.

Найденные значения априорных вероятностей являются виртуальными, так как реально они не заданы, это такие значения, при которых обеспечивается заданная вероятность ложной тревоги.После определения вероятностей вычисляется средний Байесовский риск.

Разработанный программный продукт [1] позволяет составить программу моделирования с применением визуальной среды Mathcad, провести моделирование и ввести ответ на вопросы диалоговой программы. Программа допускает многократное исправление неправильных ответов и в этом смысле является обучающей владению методиками машинного эксперимента.

Таким образом, в результате исследований разработана методика определения Байесовского риска при проверке статистических гипотез в задаче оценки эффективности управленческих решений по критерию Неймана-Пирсона. Получен научный результат, позволивший определить виртуальные априорные вероятности, соответствующие заданной вероятности ошибки первого рода (ложной тревоги), и установлено правило определения порога сравнения достаточной статистики по результатам моделирования.

Список литературы

1. Лютин В.И., Десятирикова Е.Н. Технология определения Байесовского риска моделированием по методу Монте-Карло алгоритма принятия решений по критерию Неймана-Пирсона / Вестник ВГУ. Серия: Системный анализ и информационные технологии. - №1. – 2014. – с.20-27.

УДК 004.021+658.5

Карпов Валерий Иванович
доктор технических наук, профессор

ОПТИМИЗАЦИЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Moscow, ФГБОУ ВО МГУТУ - Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (ПКУ).
, kit2202@yandex.ru

Аннотация. В докладе рассматривается задача оптимизации календарного планирования комплекса взаимосвязанных научно-исследовательских работ. Представлена математическая постановка задачи, предложен метод решения, основанный на идеях динамического программирования. Разработан алгоритм пошагового построения решения в виде графа допустимых состояний с использованием правил отсеивания неперспективных вариантов.

Ключевые слова: *календарный план, оптимизация, динамическое программирование, информационные технология, управление.*

Valeriy I. Karpov
Doctor Tech. Sci., Professor

OPTIMIZATION SCHEDULING RESEARCH WORKS

Moscow, FGBOU Moscow State Uni-wall technology and management named KG Razumovsky,
kit2202@yandex.ru

Abstract. The report addresses the problem of optimization of the calendar plan-tion complex interrelated scientific research. The mathematical formulation of the problem, a method of re-sheniya, based on the ideas of dynamic programming. The algorithm of the step of constructing a solution in the form of a graph of admissible states using screening rules neperspek-tive options.

Keywords: schedule, optimization, dynamic programming, information technology, management.

Введение

Задача планирования комплекса взаимосвязанных работ, имеющих сложную сетевую структуру, является актуальной при проведении цикла научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок[1].

Методы сетевого планирования также являются базовыми в MS Project[2]. Такие комплексы работ характеризуются следующим:

- четко задана конечная цель (например, минимизация сроков завершения работ или выпуск нового изделия к заданному сроку);
- определены общие ресурсные ограничения на производство всего комплекса работ;
- известны логические условия начала выполнения каждой работы (перечень работ, которые должны быть завершены до начала данной работы).

Постановка задачи

Пусть даны множество работ и их логические взаимосвязи в виде графа

$$G =< X, MS >,$$

где X – множество вершин $x(i),\ i=1,...N,\ MS$ – матрица смежности графа. Каждая вершина $x(i)$ соответствует i – ой работе, $MS(i, j)$ - элемент матрицы MS:

$MS(i, j) = 1$, если j – я работа должна выполняться после i – той.

$MS(i, j) = 0$, если i – я работа должна выполняться после j– той.

$MS(i, j) = MS(i, j) = 0,$ если работы независимы.

Очевидно, для любого i и j справедливо одно из двух соотношений:

$$MS(i, j) + MS(j, i) = 1,$$
$$MS(i, j) + MS(j, i) = 0.$$

Последнее означает, что эти работы во времени могут выполняться в любом порядке, в том числе и параллельно.

Пусть также для каждой i – ой работы заданы:

- Трудоемкость выполнения работы $tr(i)$ [человеко-день];
- Варианты интенсивностей выполнения i – ой работы $Ints(i, k)$ [человек], $k=1,..K$. Время выполнения i – ой работы $dt(i)$ при k-атом варианте интенсивности определяется по формуле

$$dt(i,k) = tr(i) / Int(i,k)$$

Так, при трудоемкости работы 20 человеко-дней и при интенсивности 2 человека время выполнения работы будет равна 10 дней.

Для множества работ X задано время выполнения $Td\ (X)$ [дней] и задан объем ресурсов R – множество работников (объектов) для выполнения работ X, а для каждого r, принадлежащего R, задано $x(r)$ – множество работ, в которых может участвовать объект r.

Введем календарное время t, принимающее значение *t = 0,1,2,....T* [день]. В нашем случае интервал [*0,T*] соответствует времени выполнения всех заданных работ. При этих исходных данных и при условии, что любая работа *x(i),* начавшись однажды, выполняется непрерывно с выбранной интенсивностью *Ints(i),* для каждой работы *x* требуется определить:

Tn(x(i)) – время начала выполнения работы *x(i), i = 1, ...N*

Rm(x(i),t) – множество объектов, закрепленных за работой *x(i)* на время ее выполнения в момент *t*. При этом *Rm(x(i),t)* не изменяется в течение всего времени выполнения работы.

При этом предполагается:

Ints(x(i)) – интенсивность выполнения работы *x(i)* определяется по формуле:

$$Ints(x(i),t) = | Rm(x(i),t) |$$

где | *Rm(x(i), t)* | – мощность множества *Rm(x(i), t),* т. е. количество его элементов (объектов), задействованных в момент t.

При этих условиях *Tk(x(i))* - календарное время окончания работы *x(i)*, начатой в момент *t*, определится по формуле:

$$Tk(x(i)) = Tn(x(i)) + tr(i) / Int(x(i,t))$$

Допустимое решение

Допустимым решением задачи составления календарного плана работ будем называть вектор *<Tn(x(i))> i=1,...N*, удовлетворяющий соотношениям (1) – (4):

Любая работа *x(i)* должна быть завершена не позднее директивного срока *Td (X)* завершения всех работ:

$$\forall i(Tk(x(i)) \le Td(X)) \qquad (1)$$

Любая работа может быть назначена к выполнению в любой момент t, только в том случае, если выполнены все работы, необходимые для начала ее выполнения:

$$\forall i \forall j((MS(i,j) = 1) \Rightarrow Tk(x(i)) \le Tn(x(j))) \qquad (2)$$
$$j = 1,...N$$

В любой момент времени *t* количество используемых ресурсов не может быть больше имеющихся:

$$\forall t \mid Z(t) \mid \le R \qquad (3)$$

где

$$Z(t) = \varepsilon\{Rm(x(i)) \mid Tn(x(\mathrm{i}) = t\}.$$

Любой объект *r* (работник *r*) в любой момент времени *t* может использоваться только при выполнении одной работы:

$$\forall r((r \in Rm(x(i),t)) \Rightarrow r \in x(r) \wedge \forall j(j \neq i \Rightarrow r \notin Rm(x(j),t))) \qquad (4)$$

Необходимыми условиями существования допустимого решения являются:

- Отсутствие контуров в исходном графе;
- Длина критического пути не должна быть больше директивного срока выполнения всех работ.

Поиск и удаление контуров в графе – это отдельная задача, решение которой предложено в [3]. Расчет критического пути не представляет сложности и реализуется классическим методом динамического программирования.

Критерий оптимальности

В качестве возможного критерия оптимальности *k* – го варианта решения задачи *Q(k)* рассмотрим максимальное потребление ресурса (количество одновременно задействованных сотрудников) на всем интервале выполнения работ:

$$Q(k,t) = \max_t Z(k,t).$$

Для вычисления этого критерия на каждом шаге построения решения целесообразно использовать следующее рекуррентное соотношение:

$$Q(k,t+1) = \max(Q(l,t), Z(l,t)) \qquad (5)$$

где *Z(l,t)* – вариант *l* в момент *t*, из которого получен вариант *Q(k, t+1), Q(l,t)* - значение критерия для варианта *Q(k, t+1).*

Оптимальным решением задачи *Qopt* будем понимать вариант, минимизирующий Q(k):

$$Q_{opt} = \min_k \max_t Z(k,t). \qquad (6)$$

Содержательный смысл такой постановки заключается в том, что при оптимальном варианте обеспечивается наиболее равномерное во времени потребление ресурса (более равномерная загрузка работников).

Метод решения задачи

Для решения поставленной задачи предлагается использовать методологию динамического программирования. Обозначим *k*-тое состояние процесса решения в момент *t – S(t, k):*

$$S(t,k) =< S(t,k,1.i), S(t,k,2,i), S(t,k,3,i), S(t,k,4,i) >, i = 1, N \qquad (7)$$

где *S(t,k,1,i)=0,* если работа i в момент t еще не выполняется; *S(t,k,1,i)=1,*если выполнение работы *i* к моменту *t* уже началось; *S(t,k,1,i)=2,*если к моменту *t* работа уже закончена;

S(t,k,2,i) - количество человеко-дней, потраченных на выполнение работы *i* к моменту *t*. Если работа к моменту *t* не начиналась, то *S(t,k,2,i) = 0*;

S(t,k,3,i) - номер варианта состояния в момент *t-1*, из которого получено состояние *S(t,k,3,i)*;

S(t,k,4,i) - интенсивность выполнения работы *i* в момент *t.* Если работа не выполняется в момент *t*, то *S(t,k,4,i) = 0*.

Рассматривая каждое состояние *S(t,k)* как вершину графа, а переход от состояния *S(t,k)* к состоянию *S(t+1,l)* будем считать дугой графа:

$$U(k,l) =< S(t,k), S(t+1,l) > .$$

Тогда получим граф, который будем называть графом допустимых состояний (ГДС). Рассмотрим правила построения вариантов решения в момент *t + 1* (вершин ГДС, соответствующих *t +1*) при заданном состоянии *S(t,k).*

Для любой работы *i:*

$$(S(t,k,1,i) = 1) => S\left(t+1,k,2,i\right) = S\left(t,k,2,i\right) + Ints\left(x\left(i\right),t\right) \qquad (8)$$

$$(S(t+1,k,2,i) = tr(i)) => S(t,k,1,i) = 2 \qquad (9)$$

Соотношение (8) означает, что любая работа, начавшись однажды, продолжается непрерывно с выбранной интенсивностью потребления ресурса. Соотношение (9) означает, что работа *i* завершается в момент *t*. Пусть *Xr* – множество вершин *X(i)*, для которых в момент *t S(t,k,2,i)* = 2. Образуем новый граф *Gt = <X\ Xr , MSt>,* в котором *MSt* – матрица *MS*, в которой удалены строки и столбцы, соответствующие элементам множества *Xr*. Обозначим множество вершин графа *Gt*, в которых не входит ни одна дуга, как *Xo*. Тогда, любая вершина из *Xo* в силу соотношения (6) может быть назначена для выполнения в момент *t*, также как и не назначена. Если вершина *X(k)* назначается для выполнения в момент *t*, то

S(t,k,1,i)=1 . Пусть *kv* = |*Xo*|. Тогда число возможных вариантов назначения *Nn*:

$$Nn(Xo) = C_{kv}^{1} + C_{kv}^{2} + ... + C_{kv}^{kv} \qquad (10)$$

Например, если *Xo ={ X(2), X(4)},* то возможные 4 варианта назначений: никого не назначать, назначить *X(2),* назначить *X(4),* назначить *X(2)* и *X(4).* Последний вариант означает, что начинается параллельное выполнение двух работ *X(2)* и *X(4).* Если для каждой работы допустимы два варианта интенсивностей выполнения, то всего в последнем варианте получим 4 варианта назначений. В целом для множества *Xo* возможны будут всего 1+2+2+4 = 9 вариантов назначений (девять новых вершин ГДС). Пусть *F*- оператор формирования новых допустимых (т. е. удовлетворяющих всем ограничениям (4.5) – (4.8)) вершин графа из вершины *S(t,k).* Обозначим *S(t+1,k,S(t,k))* множество вершин ГДС, полученных из вершины *S(t,k)* оператором *F*:

$$\mathrm{S}(t+1, k, S(t,k)) = F(S(t,k)).$$

Пусть *S(t)* – множество вершин ГДС в момент *t*. Тогда, применяя к каждой вершине множества *S(t)* оператор *F*, получим множество *S(t+1):*

$$S(t+1) = \bigcup_{S(t,k) \in S(t)} F(S(t,k)) \qquad (11)$$

Введем понятие «неперспективная вершина (НВ)». Любую вершину *S(t,j)* будем называть «неперспективной», если для нее существует такая вершина *i*, для которой справедливо соотношение:

$$\forall n(S(t,i,1,n) \geq S(t,j,1,n) \wedge Q(t,i) \leq Q(t,j)) \qquad (12)$$

Пусть *Snv(t +1)* множество всех НВ, определенных по соотношению (10) для всех вершин множества *S(t +1).* Определим новое множество *S(t +1)* по формуле:

$$S(t+1) = S(t+1) \setminus Snv(t+1) \qquad (13)$$

Применяя на каждом шаге построения решения соотношения (12) и (13), получим граф перспективных состояний (ГПС). В таком случае решение нашей задачи сводится к нахождению оптимального пути на ГПС от вершины *k* с компонентами *S(0,k,1,i)=0* до вершины *j* с компонентами *S(T,j,1,0,i)=2*. В качестве критерия оптимальности принимается величина, вычисляемая по формуле (6). Алгоритм решения такой задачи хорошо известен. С использованием ГПС задача оперативного управления составленным планом решается так же как и исходная: находится путь от исходной вершины, отражающей реальное состояние, до конечной (все работы выполнены.

Заключение

В настоящем докладе рассмотрена математическая постановка задачи оптимизации календарного плана взаимосвязанных работ при проведении научных исследований и предложен метод решения, основанный на идеях динамического программирования. Алгоритм пошагового построения решения в виде графа допустимых состояний с использованием правил отсеивания неперспективных вершин и объединения одинаковых состояний графа позволяет резко сократить число рассматриваемых вариантов, что упрощает реализацию метода на современном компьютере. Применение метода предполагается для оптимизации плана выполнения комплексов работ одного модуля научных исследований [1] с количеством работ от150 до 250. Для эффективной реализации задачи необходима разработка системы поддержки принятия решений.

Список литературы

1. Корзунов С.А., Карпов В.И. «Типологическое планирование научных работ» журнал «Техника и технология пищевых производств» № 1, 2012 г. С.147–149

2. Кудрявцев Е. М., Project 2003. Сетевое планирование и управление проектами/ Е.М. Кудрявцев.-"ДМК Пресс", 2006. – 240 с.

3. Карпов В. И., Виноградов В.А. Сурин А.М, Программа удаления контуров орграфа модулей содержания учебной дисциплины, № свид 2010612819 Заявка 2010610951 от 02.03.10 Дата рег в реестре программ (баз данных)

4. Карпов В. И., Корзунов С.А., Грачева С.Е. Оптимизация календарного плана выполнения комплекса взаимосвязанных работ в системе поддержки принятия решений. // Журнал «Прикладная информатика», №4(52) 2014, С. 101-108

УДК 519.688

Шафеев Роман Александрович
аспирант НТУ “ХПИ”

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АДАПТИВНОЙ НАСТРОЙКИ ГОРИЗОНТА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ НА ТРАНСПОРТЕ С ОГРАНИЧЕНИЯМИ ПО ВРЕМЕНИ

Харьков, НТУ “ХПИ”, roman.shafeyev@gmail.com

Аннотация. В работе рассматривается динамическая задача маршрутизации на транспорте с временными ограничениями в пределах одного города, для решения которой была построена дискретная модель и вычислительная схема на базе вероятностного алгоритма поиска с запретами. Предложена стратегия адаптивной настройки горизонта планиро-

вания в процессе решения задачи с использованием степени динамизма внешних возмущений. Для оценки эффективности построенной вычислительной схемы были решены известные тестовые задачи из класса задач маршрутизации на транспорте с ограничениями по времени и проведен сравнительный анализ с другими стратегиями адаптации исторической популяции решений.

Ключевые слова: динамическая маршрутизация; поиск с запретами; горизонт планирования; дискретная оптимизация; робастность и гибкость; популяция решений.

Roman A. Shafeev
Post-graduate

DEVELOPMENT OF ALGORITHMS FOR ADAPTIVE ADJUSTMENT OF THE PLANNING HORIZON AT SOLVING DYNAMIC ROUTING OF TRANSPORT WITH A TIME LIMIT

Kharkov National Technical University "Kharkiv Polytechnic inrstitut"
roman.shafeyev@gmail.com

Abstract. The paper deals with the dynamic routing problem in transport time constraints within the same city, the solution of which was constructed discrete model and computational scheme based on probabilistic tabu search algorithm. A strategy for adaptive adjustment of the planning horizon in the process of solving the problem by using the degree of dynamism of external perturbations To evaluate the effectiveness of computer circuits were built by the famous test problems are solved in the class of routing problems in transport with a time limit and a comparative analysis with other strategies adapting the historic population of solutions.

Keywords: dynamic routing; tabu search-mi; the planning horizon; discrete optimization; robustness and flexibility; the population of solutions.

Введение. Последние подходы в области динамической маршрутизации на транспорте в основном связаны с разработкой различных модификаций метаэвристических алгоритмов с целью поддержания и повышения качества популяции решений, на базе которой производится поиск глобального оптимума в текущий момент времени. Тем не менее, остается актуальным вопрос надежности и гибкости таких алгоритмов в условиях изменения окружающей среды и возможности их адаптации к внешним возмущениям. Перспективным направлением в разрешении динамических задач маршрутизации является разработка метаэвристических методов дискретной

оптимизации с возможностью адаптации алгоритма к внешним возмущениям.

Формальная постановка задачи. Динамическая задача маршрутизации на транспорте, как и любая динамическая дискретная задача оптимизации может быть представлена как некоторый дискретный процесс, развивающийся во времени. Пусть существует коммуникационная связь между диспетчерским центром и водителями автотранспортных средств. Диспетчерский центр в реальном времени выполняет прием (или отклонение) клиентских запросов. Для выполнения клиентского запроса требуется одно транспортное средство, которому необходимо перевезти груз от отправителя к получателю. Все запросы должны быть выполнены без нарушения грузоподъемности (вместимости) транспортных средств и заданных временных окон. После появления внешнего возмущения система распределения заявок выполняет перерасчет плана посещения клиентов. Внешним возмущением являются изменения текущего состояния динамической системы, которые вызваны следующими факторами: изменение множества клиентских заявок; изменение пропускной способности на дорожном маршруте.

Решением задачи является план передвижения транспортных средств с целью выполнения всех клиентских заказов в указанные сроки. Основной целью работы является разработка алгоритма оптимизации, способного непрерывно адаптировать решение к изменяющейся среде.

Повышение устойчивости. Главной проблемой при разработке адаптивного алгоритма является сложность как в прогнозировании возмущения окружающей среды, так и в формировании популяции гибких решений, которые могут быть легко адаптированы к новым изменениям. Для ее решения требуется выбрать оптимальную стратегию формирования исторической популяции решений, которые показывают хорошую среднюю производительность при различных будущих сценариях. Хотя это является главным подходом ко всем динамическим задачам оптимизации, такие требования к алгоритму представляются особенно важными для задач оптимизации, где решение постепенно адаптируется в течение долгого времени, и, таким образом, часть популяции стационарно между изменениями. Основная идея, которая легла в реализацию адаптивного алгоритма состоит в динамической настройке горизонта планирования, который нелинейно зависит от степени динамизма внешних возмущений. В этом случае не обязательно нужно переключаться из одного оптимального решения к следующему после того, как среда изменилась, поэтому множество решений по-прежнему могут оставаться доступными после возмущения и использоваться при получении следующего возмущения.

Выводы. В ходе исследования была построена дискретная модель

для решения динамической задачи маршрутизации на транспорте, разработан модифицированный алгоритм поиска с запретами для формирования популяции решений и алгоритм для вычисления горизонта планирования с целью адаптации исторической популяции решений к внешним возмущениям в реальном времени. По результатам численных экспериментов было определено, что предложенный подход повышает устойчивость популяции решений к внешним возмущениям.

УДК 658.8.012.12

Песиков Эдуард Борисович
доктор технических наук, профессор

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ, КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА И СЕТИ КОХОНЕНА

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна, *ed_pesikov@mail.ru*

Аннотация. Рассматривается аналитический инструментарий стратегического маркетинга, позволяющий предприятию реализовывать эффективную производственную ориентацию на рынке. Предлагается методика выбора целевых сегментов, основанная на применении методов кластерного анализа, векторной оптимизации и нейросетевых технологий. Обсуждаются результаты вычислительных экспериментов по решению исследуемых задач на ПК.

Ключевые слова: производственная ориентация, предприятие, сегментация рынка, целевой сегмент, сеть Кохонена, кластерный анализ, векторная оптимизация

Eduard B. Pesikov
Doctor Tech. Sci., Profesor

OPTIMIZATION OF PRODUCTION ORIENTATION ENTERPRISE BASED APPLICATIONS OPERATIONS RESEARCH, CLUSTER ANALYSIS AND KOHONEN NETWORK

Saint-Petersburg, Saint Petersburg State University of Technology and Design , *ed_pesikov@mail.ru*

Abstract. The proposed analytical tools of strategic marketing, which allows the company to implement an efficient operational orientation on the market. The technique of choice of target segments, based on the method of

cluster analysis, vector optimization and neural network technology. We discuss the results of computational experiments on solution of the problem on the PC.

Keywords: production orientation, enterprise, market segmentation, target market, Kohonen network, cluster analysis, vector optimization

Введение. В условиях высокой динамики изменений параметров внешней среды и остроты конкуренции на рынке становится важным решение проблемы выбора рациональной производственной ориентации предприятия с целью максимизации прибыли за счет наиболее эффективного использования ограниченных производственных ресурсов. Одним из инструментов решения этой проблемы является сегментация рынка с последующим определением целевых сегментов [1]. Анализ существующих подходов к решению задачи выбора целевых сегментов показывает, что в настоящее время на практике наиболее широко применяются эвристические методы, основанные на здравом смысле, опыте и интуиции маркетолога и позволяющие получать лишь приближенное решение. В этой связи становится актуальным применение математических моделей и методов, позволяющих в ряде случаев повысить адекватность математического описания исследуемого процесса формирования производственной ориентации предприятия, точность и качество принимаемых маркетинговых решений.

Целью работы является разработка комплекса моделей и методов, позволяющего предприятию реализовывать эффективную производственную ориентацию на рынке. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- разработка методики проведения многомерной сегментации рынка, основанной на совместном (последовательном) применении самоорганизующейся карты Кохонена и кластерного анализа;
- построение методики выбора целевых сегментов, основанной на применении методов векторной оптимизации;
- проведение анализа результатов вычислительных экспериментов по реализации на ПК исследуемого комплекса моделей и методов.

Проведение сегментации рынка. Сегментация рынка предполагает разбиение множества потребителей товара на непересекающиеся между собой подмножества (кластеры, сегменты), элементы которых характеризуются общей мотивацией покупки и требованиями к потребительским свойствам товара. Каждое предприятие разрабатывает собственную методику проведения сегментации, исходя из особенностей производимого товара, потребностей и характеристик потребителей, а также сбытовых возможностей предприятия. После выявления сегментов рынка, для каждого из них разрабатывается маркетинговая стратегия по всем компонен-

там смеси маркетинга «4P» – product, price, place, promotion. Такой подход позволяет предприятию достигнуть наилучших результатов своей деятельности за счет того, что маркетинговая стратегия разрабатывается для группы потребителей, а не индивидуально для каждого клиента.

Известно, что сегментацию рынка представляется возможным проводить с использованием как искусственной нейронной сети (сети Кохенена) [2] – [3], так и кластерного анализа [4]. Так как процедура интерпретации результатов, полученных с применением самоорганизующейся карты Кохонена, носит субъективный характер, предлагается использовать методику, основанную на совместном (последовательном) использовании этих методов. На этапе визуального анализа топологии карты Кохонена определяется количество сегментов, которое в дальнейшем используется при кластеризации методом *k*-средних [4].

Главным преимуществом сети Кохонена является использование неконтролируемого обучения. К основным этапам работы с сетью Кохонена относятся: ввод обучающей выборки (значений параметров исследуемых объектов (потребителей продукции предприятия)); задание параметров обучения сети (скорость обучения и количество «эпох»); определение размера топологической карты; интерпретация результатов (выделение сегментов на карте и подсчет их количества) [2, 3]. В процессе обучения нейронной сети выявляются несколько нейронов-победителей (центров сегментов) вокруг которых образуются группы, состоящие из похожих объектов. Формируется топологическая карта, в результате визуального анализа которой выдвигается гипотеза относительно наличия кластерной структуры, количества образованных сегментов и их качественного состава.

Метод кластеризации k-средних включает в себя следующие этапы :

- задается количество сегментов *k*, выявленное на этапе визуального анализа карты Кохонена;
- случайным образом отбираются *k* объектов (предприятий-потребителей), которые принимаются за эталоны; каждому объекту присваивается порядковый номер;
- из оставшегося множества объектов извлекается объект x_i. С помощью меры расстояния (евклидового расстояния) проводится проверка - к центру какого из эталонов объект находится ближе всего;
- проверяемый объект присоединяется к эталону, расстояние до центра которого минимально; эталон заменяется новым, пересчитанным с учетом присоединенного объекта;
- извлекается объект x_{i+1}, для которого повторяются шаги 2 - 4. Процесс кластеризации завершается, если состав сегментов перестает изменяться.

Постановка задачи выбора целевого сегмента. Пусть в результате проведенной сегментации рынка выявлено k сегментов S_j ($j = 1, \ldots, k$). Выбор целевого сегмента предполагается проводить с использованием h критериев отбора. Для каждого j-го сегмента заданы значения критериев отбора f_{pj} ($p = 1, \ldots, h$). Кроме того, установлены значения критериальных ограничений t_p и веса α_p для каждого p-го критерия отбора. Требуется выбрать целевой сегмент S_j, который удовлетворял бы следующим условиям:

$$\max\left\{f_1(q),\ldots,f_p(q),\ldots,f_h(q)\right\}, \tag{1}$$

где $q = (q_1, q_2, \ldots, q_k)$ - вектор булевых переменных q_j:

$$q_j = \begin{cases} 1, \text{если j - й сегмент принят в качестве целевого;} \\ 0 - \text{в противном случае.} \end{cases} \tag{2}$$

Выбор целевого сегмента предлагается проводить с использованием методов векторной оптимизации, обеспечивающих возможность поиска наилучшего решения среди множества вариантов с учетом нескольких критериев оптимальности, нередко противоречащих друг другу. Предлагается использовать такие методы векторной оптимизации, как методы равномерной оптимизации, справедливого компромисса, идеальной точки, свертывания критериев и главного критерия [5], [6].

При применении метода равномерной оптимизации предполагается, что все частные критерии оптимальности равноценны, а лучшим признается тот сегмент, для которого сумма значений частных критериев оптимальности будет максимальной:

$$\max_j \sum_{p=1}^{h} f_{pj}(q), \tag{3}$$

где $f_{pj}(q)$ – значение критерия p для сегмента j.

При использовании метода справедливого компромисса все критерии также считаются равноценными, а наилучшим будет сегмент, которому соответствует максимальное значение произведения частных критериев:

$$\max_j \prod_{p=1}^{h} f_{pj}(q). \tag{4}$$

Применение метода идеальной точки заключается в поиске такого сегмента, для которого значения частных критериев отбора минимально

отклоняются от своих наилучших значений, набор которых является координатами «идеальной точки» в *h*-мерном пространстве. При использовании метода идеальной точки необходимо предварительно определить для каждого частного критерия отбора оптимальное значение, затем для всех критериев $f_{pj}(q_j)$ рассчитывается отклонение текущего значения от оптимального. В качестве целевого выбирается сегмент, для которого сумма отклонений будет наименьшей:

$$\min_j \sum_{p=1}^{h} \left| \Delta_{pj}(q) \right|, \tag{5}$$

$$\Delta_{pj} = f_{pj}^{*}(q) - f_{pj}(q), \tag{6}$$

где $\Delta_{pj}(q)$ – отклонение значения критерия *p* для сегмента *j* от оптимального значения;

$f_{pj}^{*}(q)$ – наилучшее значение критерия *p* для сегмента *j*.

При реализации метода свертывания критериев является необходимым предварительное определение весов для каждого критерия оптимальности. Обобщенный критерий имеет вид:

$$\max_j \sum_{p=1}^{h} \alpha_p \cdot f_{pj}(q), \tag{7}$$

где α_p – вес критерия *p;*

$$\sum_{p=1}^{h} \alpha_p = 1; \;\; 0 < \alpha_p < 1, p = 1, \ldots, h.$$

При решении задачи методом главного критерия один из рассматриваемых критериев оптимальности f_p выбирается в качестве главного, а для остальных определяются значения критериальных ограничений t_p (предельно допустимых значений). После этого решается задача однокритериальной оптимизации:

$$\begin{cases} \max f_1(q), \\ f_p(q) \{\leq, =, \geq\} t_p, \;\; p = 2, \ldots, h. \end{cases} \tag{8}$$

Решение задачи сегментации рынка печатной продукции. Пусть на рынке печатной продукции предпринимательскую деятельность осуществляет типография, занимающаяся производством этикеточной продукции. В ходе проведенных маркетинговых исследований были выявлены 35 предприятий-потребителей этикетки. В качестве сегментационных признаков используются такие показатели, как годовая выручка, численность персонала, длительность работы на рынке и отдаленность от компании-поставщика. Необходимо выявить сегменты рынка и определить

границы интервалов значений сегментационных признаков для каждого из сегментов.

Сегментация рынка проводилась с помощью программы «Statistica» [7]. В результате обучения нейронной сети Кохонена была получена топологическая карта, визуальный анализ которой показал, что количество сегментов можно принять равным 5. Выявленное количество сегментов и значения сегментационных признаков каждого предприятия-потребителя задаются в качестве входных данных для решения задачи сегментации рынка методом *k*-средних. Полученные границы интервалов значений параметров предприятий для каждого из выявленных сегментов рынка представлены в табл. 1.

Решение задачи выбора целевого сегмента рынка. На этапе сегментации рынка были выявлены 5 сегментов. Предлагается для выбора целевого сегмента использовать такие критерии отбора, как прибыль, острота конкуренции, барьеры входа и выхода, емкость рынка, среднерыночная цена товара. Для каждого сегмента рынка методом экспертных оценок установлены значения критериев отбора по десятибальной шкале (см. табл. 2). Поэтому в данном случае нет необходимости в проведении нормирования критериев. Требуется выбрать наиболее экономически привлекательный (целевой) сегмент.

Таблица 1

Интервалы значений параметров предприятий для каждого из выявленных Сегментов

Сегмент рынка	***Номера предприятий, отнесенных к сегменту***	***Интервалы значений параметров предприятий (среднее значение)***			
		Годовая выручка (млн.руб./год)	***Численность персонала (чел.)***	***Длительность работы на рынке (лет)***	***Отдаленность от поставщика (км)***
S1	19, 22, 23, 27, 30, 32, 33	2,851 – 3,68 (3,27)	23 – 37 (30)	8 – 18 (13)	9 – 17 (13)
S2	1, 10, 13, 18, 24	2,201 – 3,082 (2,64)	29 – 34 (31,5)	6 – 16 (11)	20 – 25 (22,5)
S3	2, 3, 5, 7, 12, 15, 21, 26, 31, 34	1,241 – 3,25 (2,25)	22 – 28 (25)	2 – 12 (7)	3 – 16 (9,5)
S4	6, 11, 17, 28, 29, 35	1,2 – 2,678 (1,94)	16 – 24 (20)	4 – 12 (8)	17 – 24 (20,5)
S5	4, 8, 9, 14,16, 20, 25	0,55 – 2,421 (1,49)	8 – 18 (13)	2 – 6 (4)	9 – 16 (12,5)

Таблица 2

Значения критериев отбора целевого сегмента рынка

Сегмент рынка	***Значения критериев отбора целевого сегмента рынка***				
	Прибыльность	***Острота конкуренции***	***Барьеры входа и выхода***	***Емкость рынка***	***Среднерыночная цена товара***
	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5
S1	3,75	3,85	4,2	2,0	5,15
S2	8,5	5,2	2,85	1,4	6,2
S3	7,25	2,95	7,15	2,9	3,4
S4	4,5	3,3	7,65	1,7	3,15
S5	2,95	3,15	6,35	2,0	4,8

В табл. 3 указаны экспертные оценки «весов» критериев отбора целевого сегмента.

Таблица 3

Значения весов критериев отбора

Критерии отбора целевого сегмента		***«Вес» критерия (α_p)***
f_1	Прибыльность	0,3
f_2	Острота конкуренции	0,1
f_3	Барьеры входа и выхода	0,2
f_4	Емкость рынка	0,3
f_5	Среднерыночная цена товара	0,1

В табл. 4 представлены экспертные оценки предельно допустимых значений критериев отбора целевого сегмента рынка, необходимые для реализации метода главного критерия.

Таблица 4

Значения критериальных ограничений

Критерии отбора целевого сегмента		***Значение критериального ограничения***
f_1	Прибыльность	Главный критерий
f_2	Острота конкуренции	$\leq$ 5,5
f_3	Барьеры входа и выхода	$\leq$ 6,5
f_4	Емкость рынка	$\geq$ 1,5
f_5	Среднерыночная цена товара	$\geq$ 3,5

Результаты решения задачи выбора целевого сегмента. Критерии отбора целевого сегмента рынка f_1, f_4 и f_5 подлежат максимизации, а критерии f_2 и f_3 – минимизации. Поэтому необходимо путем умножения представленных в табл. 3 значений критериев отбора f_2 и f_3, на «-1» перейти к единому направлению оптимизации (максимизации). Полученные модифицированные значения критериев ($f^*_2 = -f_2$, $f^*_3 = -f_3$) представлены в табл. 5.

Таблица 5

Значения критериев отбора с единым направлением оптимизации

Сегмент рынка	***Значения критериев отбора***				
	f_1	f^*_2	f^*_3	f_4	f_5
S1	3,75	-3,85	-4,2	2,0	5,15
S2	8,5	-5,2	-2,85	1,4	6,2
S3	7,25	-2,95	-7,15	2,9	3,4
S4	4,5	-3,3	-7,65	1,7	3,15
S5	2,95	-3,15	-6,35	2,0	4,8

Рассмотрим результаты вычислительных экспериментов по определению целевого сегмента с использованием различных методов векторной оптимизации.

При использовании метода равномерной оптимизации максимальное значение обобщенного критерия было получено для сегмента S2, следовательно, этот сегмент может быть выбран в качестве целевого (см. табл.6).

Таблица 6

Результаты применения метода равномерной оптимизации

Сегмент рынка	***Значения критериев отбора***					***Значение обобщенного критерия*** $\sum_{p=1}^{h} f_{pj}(q)$
	f_1	f^*_2	f^*_3	f_4	f_5	
S1	3,75	-3,85	-4,2	2,0	5,15	2,85
S2	8,5	-5,2	-2,85	1,4	6,2	**8,05**
S3	7,25	-2,95	-7,15	2,9	3,4	3,45
S4	4,5	-3,3	-7,65	1,7	3,15	-1,6
S5	2,95	-3,15	-6,35	2,0	4,8	0,25

Для построения обобщенного критерия по методу справедливого компромисса, необходимо «избавиться» от отрицательных значений критериев отбора, сохранив при этом единое направление оптимизации. Для этого предлагается к значениям критериев f^*_2 и f^*_3 прибавить константу, равную 10. Уточненные значения критериев ($f^{\wedge}_2 = f^*_2 + 10, f^{\wedge}_3 = f^*_3 + 10$) и результаты расчетов по формуле (4) представлены в табл. 7. В качестве целевого сегмента может быть выбран сегмент S2, так как для этого сегмента получено максимальное значение обобщенного критерия.

Таблица 7

Результаты применения метода справедливого компромисса

Сегмент рынка	***Величины критериев отбора***					***Значение обобщенного критерия*** $\prod_{p=1}^{h} f_{pj}(q_j)$
	f_1	$f^{\wedge}_2$	$f^{\wedge}_3$	f_4	f_5	
S1	3,75	6,15	5,8	2,0	5,15	1377,75
S2	**8,5**	4,8	**7,15**	1,4	**6,2**	**2532,13**
S3	7,25	**7,05**	2,85	**2,9**	3,4	1436,31
S4	4,5	6,7	2,35	1,7	3,15	379,42
S5	2,95	6,85	3,65	2,0	4,8	708,07

При использовании метода идеальной точки по данным табл. 7 были определены наилучшие значения для каждого критерия: f_{12} = 8,5 (для критерия f_1 и сегмента S2); $f^{\wedge}_{23}$ = 7,05; $f^{\wedge}_{32}$ = 7,15; f_{43} = 2,9; f_{52} = 6,2. Отклонения текущих значений критериев отбора от их наилучших значений и сумма отклонений для каждого сегмента представлены в табл. 8.

Таблица 8

Результаты применения метода идеальной точки

Сегмент рынка	***Значение отклонения критерия от идеальной точки***					***Значение обобщенного критерия*** $\sum_{p=1}^{h} \lvert\Delta_{pj}(q_j)\rvert$
	Δ_{1j}	Δ_{2j}	Δ_{3j}	Δ_{4j}	Δ_{5j}	
S1	4,75	0,9	1,35	0,9	1,05	8.95
S2	0	2,25	0	1,5	0	**3.75**
S3	1,25	0	4,3	0	2,8	8,35
S4	4	0,35	4,8	1,2	3,05	13,4
S5	5,55	0,2	3,5	0,9	1,4	11,55

В качестве целевого может быть выбран сегмент S2, так как ему соответствует наименьшее значение обобщенного критерия.

Значения обобщенного критерия, полученные методом свертывания критериев для каждого из рассматриваемых сегментов, представлены в табл. 9. Сегмент S2 можно считать целевым, так как ему соответствует максимальное значение обобщенного критерия.

Таблица 9

Результаты применения метода свертывания критериев

Сегмент рынка	***Взвешенные значения критериев отбора***					***Значение обобщенного критерия*** $\sum_{p=1}^{h} \alpha_p \cdot f_{pj}(q)$
	f_1	f^{*}_2	f^{*}_3	f_4	f_5	
S1	1,125	-0,385	-0,84	0,6	0,515	1,015
S2	2,55	-0,52	-0,57	0,42	0,62	**2,5**
S3	2,175	-0,295	-1,43	0,87	0,34	1,66
S4	1,35	-0,33	-1,53	0,51	0,315	0,315
S5	0,885	-0,315	-1,27	0,6	0,48	0,38

При реализации метода главного критерия в качестве основного был выбран критерий f_1 (прибыльность). Изменим порядок последовательности сегментов в соответствии с упорядочением значений критерия f_1 по убыванию (см. табл. 10). Допустимыми решениями (т.е. удовлетворяющими одновременно всем критериальным ограничениям) являются сегменты S1 и S5. Из допустимых сегментов в качестве целевого следует выбирать сегмент S1, так как ему соответствует наибольшее значение основного критерия f_1 .

***Таблица* 10**

Результаты применения метода главного критерия

Сегмент рынка	***Значения критериев отбора целевого сегмента***				
	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5
S2	8,5	5,2	2,85	1,4	6,2
S3	7,25	2,95	7,15	2,9	3,4
S4	4,5	3,3	7,65	1,7	3,15
S1	3,75	3,85	4,2	2,0	5,15
S5	2,95	3,15	6,35	2,0	4,8

Результаты решения задачи выбора целевого сегмента с использованием пяти методов векторной оптимизации показывают, что в четырех расчетах сегмент S2 являлся оптимальным решением. Поэтому сегмент S2 может быть выбран в качестве целевого.

Заключение. Анализ результатов проведенных на ПК вычислительных экспериментов по решению задачи сегментации рынка и выбора целевых сегментов позволяет сделать вывод о корректности и эффективности предлагаемого подхода. Применение рассмотренного аналитического инструментария стратегического маркетинга предприятия позволит существенно уменьшить время расчетов, а также повысить точность и качество принимаемых стратегических маркетинговых решений.

Список литературы

1. Котлер Ф. Келлер К.Л. Маркетинг менеджмент. Экспресс-курс. -СПб.: Питер, 2010.
2. Кохонен Т. Самоорганизующиеся карты. - М.: БИНОМ, 2008.
3. Боровиков В. Нейронные сети. STATISTICA Neural Networks. Методология и технологии современного анализа данных. - М.: Горячая линия – Телеком, 2008.
4. Ким Дж.-О., Мьюллер У., Клекка У.Р. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. - М.: Финансы и статистика, 1989.
5. Подиновский В.В., Ногин В.Д. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. Изд.2. - М.: Физматлит, 2007.
6. Зак Ю.А. Прикладные задачи многокритериальной оптимизации. - М.: Экономика, 2014.

7. Компания StatSoft Russia – представитель американской компании-разработчика статистического и аналитического программного обеспечения StatSoft Inc. [Офиц. сайт]. URL: http://www.statsoft.ru/ (дата обращения: 06.05.2015).

УДК 681.518

Макарова Елена Анатольевна
доктор технических наук, профессор
Хасанова Наталья Владимировна
кандидат технических наук, доцент

МУЛЬТИАГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЯЕМЫХ ПРОЦЕССОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЛОЖНОГО МНОГОПРОФИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА С УЧЕТОМ НЕРАВНОВЕСНЫХ РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЙ

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

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы разработки мультиагентной модели функционирования многопрофильного производственного комплекса (МПК), функционирующего в составе воспроизводственного процесса всей национальной экономики. Приведены результаты экспериментальных исследований сценариев управления МПК с учетом неравновесных рыночных условий. Модель позволяет проводить сценарные исследования взаимодействия экономических агентов – секторов экономики на макроуровне.

Ключевые слова: многопрофильный производственный комплекс, мультиагентная модель, имитационный эксперимент, управление

Elena A. Makarova
Doctor Tech. Science, Professor
Natalya V. Hasanova
Ph.D., Assistant Professor

MANAGE THE PROCESS OF MULTI-AGENT MODEL OF FUNCTIONING OF COMPLEX DIVERSIFIED PRODUCTION COMPLEX IN VIEW OF MARKET CONDITIONS NONEQUILIBRIUM

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

Abstract. This article discusses the development of the multi-functional model of versatile industrial complex (MIC), which functions as part of the reproductive process of the national economy. The results of experimental

studies of the IPC management scenarios based on non-equilibrium market conditions The model allows the study of the interaction scenario of economic agents - sectors of the economy at the macro level.

Keywords: multi-industrial complex, multi-agent model simulations, management

Повышение эффективности управления функционированием предприятий реального сектора экономики является определяющим фактором в обеспечении роста производства валового внутреннего продукта (ВВП). Решение этой проблемы требует проведения сценарных расчетов при реализации различных политик государственного регулирования с учетом рыночных механизмов [1, 2]. Одним из инструментариев сценарного анализа являются программно-моделирующие комплексы, предназначенные для поддержки принятия решений при управлении процессами взаимосвязанного функционирования секторов экономики и основанные на применении динамических моделей и технологий имитационного мультиагентного моделирования [3, 4]. Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № НК 14-08-00673\14.

В статье рассматриваются вопросы разработки мультиагентной модели управляемых процессов функционирования сложного многопрофильного производственного комплекса (МПК), функционирующего в составе воспроизводственного процесса всей национальной экономики в целом и рассматриваемого на уровне взаимодействия секторов экономики.

В работе под сложным многопрофильным производственным комплексом понимается множество взаимосвязанных по ресурсным потокам (материальным, финансовым, трудовым) производственных комплексов, составляющих в целом реальный сектор экономики.

Процесс функционирования сложного МПК рассматривается, во-первых, в тесной взаимосвязи с функционированием других секторов экономики, формирующим кругооборот финансовых и материальных потоков и образующим в целом воспроизводственный процесс, и, во-вторых, в аспекте поддержания желаемых воспроизводственных пропорций, характеризующих отраслевую структуру реального сектора экономики (его структурные пропорции).

Цели управления процессом функционирования МПК, который рассматривается в единстве с воспроизводственным процессом, должны формулироваться исходя из условия обеспечения достижения цели всей многосекторной макроэкономической системы (ММЭС) в целом. Цель функционирования МПК в многосекторной экономической системе состоит в обеспечении такого сбалансированного движения финансовых потоков сбережений и инвестиций и материальных потоков благ с уче-

том накопления запасов основного капитала, при котором обеспечивается поддержание плановых темпов роста ВВП при условии соблюдения требуемых воспроизводственных пропорций.

Разработанная мультиагентная модель управляемых процессов функционирования сложного МПК в составе ММЭС содержит десять агент-ориентированных моделей (АОМ) поведения макроэкономических агентов (секторов экономики и макроэкономических рынков): три АОМ функционирования МПК, декомпозированного по отраслевому принципу; три АОМ соответствующих рынков благ, АОМ рынка денег, АОМ сектора домохозяйств, АОМ сектора финансовых учреждений; АОМ сектора государственных учреждений.

Особенности структуры всех агент-ориентированных моделей процессов функционирования секторов экономики и макроэкономических рынков состоят в том, что они содержат последовательно расположенные и чередующиеся функции и состояния макроагентов, которые взаимосвязаны передаваемыми сообщениями. Обязательным условием является отсутствие циклов и возвратов на выполнение предыдущих функций. Это обеспечивает вычислимость характеристик всех макроэкономических агентов в виде темпов финансовых потоков, запасов агентов и уровней рыночных цен. Показано, что в качестве агента, чьи функции должны вычисляться первыми, выбран макроэкономический рынок благ инвестиционных товаров, что объясняется структурой взаимосвязей между агентами, концентрирующихся на этом рынке.

Агент-ориентированные модели функционирования МПК представлены тремя АОМ производственных секторов: энерго-сырьевого сектора, фондосоздающего сектора и потребительского сектора, образующих реальный сектор экономики. Каждая АОМ МПК выполняет:

– формирование сообщений об основных компонентах валового выпуска в виде потоков финансовых и материальных ресурсов с учетом их запасов;

– формирование информационных сообщений о состоянии реального сектора экономики, которые оказывают либо стимулирующее, либо сдерживающее влияние на формирование инвестиционных потоков.

В агент-ориентированных моделях трех макроэкономических рынков благ (энерго-сырьевых товаров, инвестиционных и потребительских товаров) в качестве принимаемых сообщений выступают финансовые потоки агрегированного спроса и материальные потоки агрегированного предложения соответствующих товаров.

Особенностью АОМ рынка благ инвестиционных товаров является то, что он получает наибольшее количество сообщений в виде инвестиционных потоков от всех производственных секторов экономики, что соответствует его определяющей роли в формировании инвестиционного

роста ВВП. В качестве выходных сообщений макроэкономических рынков благ рассматриваются информационные сообщения об уровнях рыночных цен, которые оказывают регулирующее влияние на поведение секторов экономики, формирующих совокупный спрос и совокупное предложение.

Разработана агент-ориентированная модель поведения рынка денег. АОМ рынка денег описывает процесс функционирования рынка денег на основе взаимодействия спроса на деньги и предложения денег. Результатом взаимодействия является текущий уровень ставки процента, вычисление которой учитывает возможные изменения ставки рефинансирования. Необходимо отметить, что спрос на деньги формируется согласно кейнсианским законам на основе информации о текущем уровне цен и уровне текущего дохода [5].

Особенность агент-ориентированной модели сектора домохозяйств состоит в том, что входными сообщениями являются финансовые потоки заработной платы и нераспределенной прибыли, а также информационные сообщения о располагаемом доходе. Выходными сообщениями являются расходы домохозяйств на потребление и сбережение с учетом налогообложения. Важно отметить наличие поведенческой функции принятия домохозяйствами решений о расходах на потребление.

Особенность агент-ориентированной модели сектора финансовых учреждений состоит в учете тесной взаимосвязи поведения этого сектора с регулирующим механизмом рынка денег. Это отражено в модели формированием сообщений в виде возмущающих и управляющих воздействий, соответствующих мерам, принимаемым Центральным Банком в области денежно-кредитной и структурной политик.

Разработана агент-ориентированная модель сектора государственных учреждений, особенность которой состоит в формировании входных и выходных сообщений в виде финансовых потоков. Информационные связи отсутствуют, так как принятие решений осуществляется в автоматизированном режиме при проведении многочисленных имитационных экспериментов.

Предложенные агент-ориентированные модели макроэкономических агентов (секторов экономики) обеспечивают согласованный по балансовым тождествам расчет и перерасчет локальных и интегрированных темпов и запасов финансовых потоков как для одного агента в отдельности, так и для макроэкономического агента в целом при моделировании управляемых сценариев.

Для обеспечения сбалансированности по финансовым потокам на уровне всей ММЭС в целом и каждого агента в отдельности разработаны правила расчета баланса потоков, которые отражают ряд особенностей расчета сбалансированных темпов материальных и финансовых потоков,

которыми агенты обмениваются в процессе формирования макроэкономического кругооборота.

Правило 1. Базовым для вычисления является реальный сектор. Вначале вычисляется баланс для отдельного экземпляра агента «Реальный сектор», затем формируется общий баланс по реальному сектору в целом с учетом количества экземпляров агентов реального сектора.

Правило 2. Так как реальный сектор является ключевым в ММЭС, то на основе баланса по реальному сектору записывается баланс для всей ММЭС в целом. Для этого используются известные формулы расчета ВВП по доходам, формула расчета ВВП по расходам, и формула расчета ВВП по валовой добавленной стоимости (ВДС).

Правило 3. Расчет баланса для сектора домохозяйств выполняется на основе информации о значении интегрированных потоков заработной платы и валовой прибыли с учетом количества агентов. При этом интегрированные потоки делятся в равных долях на заданное количество экземпляров агента «Сектор домохозяйств». Затем осуществляется расчет баланса для отдельного экземпляра агента «Сектор домохозяйств».

Введены понятия частного, общего и интегрированного баланса для процесса функционирования ММЭС.

Частный баланс (баланс на уровне экземпляра агента) – это баланс, рассчитанный для одного экземпляра агента в виде суммарных темпов его расходов и доходов.

Общий баланс (баланс на уровне сектора – макроэкономического агента) – это баланс, рассчитанный для сектора ММЭС, содержащего n экземпляров макроэкономического агента и представленный в виде равенства суммарных по всем агентам темпов его расходов и доходов.

Интегрированный баланс (баланс на уровне ММЭС) – баланс, рассчитанный для всей ММЭС в целом и представленный в виде равенства совокупных расходов по всем секторам и их совокупных доходов. В заключении рассчитываются интегрированные потоки, передаваемые другим секторам посредством доски сообщений на основе частного баланса.

Правило 4. При расчете межотраслевого баланса (МОБ) для секторов экономики моделируются правила их поведения в процессе формирования промежуточного потребления (I квадрант МОБ). В моделях рынков благ рассчитываются составляющие II квадранта МОБ, а именно ведется расчет промежуточного спроса и конечного спроса. Распределение ВДС на заработную плату, налоги и валовую прибыль (III квадрант) формируется в моделях реального сектора.

Правило 5. При переходе от общего баланса к частному балансу отдельного экземпляра агента деление финансового потока выполняется путем задания коэффициента, учитывающего количество экземпляров агентов в секторе.

На основе статистических данных о макроэкономических показателях российской экономики рассчитаны параметры АОМ процессов функционирования секторов экономики и выполнен расчет сбалансированных плановых темпов финансовых и материальных потоков в стоимостном выражении для всех секторов и макроэкономических рынков и всей ММЭС в целом.

Поведены исследования неуправляемых сценариев функционирования ММЭС, которые показали, что рост ВВП в ресурсозависимой экономике согласно воспроизводственным пропорциям определяется в основном энерго-сырьевым сектором. В условиях высоких темпов экспорта сырья имеет место замещение внутреннего производства импортом, поскольку слаборазвитый фондосоздающий сектор не может удовлетворить спрос на инвестиционные товары. Неуправляемые сценарии показали, что в условиях кризиса и снижения мирового спроса на энергоресурсы экономика с сырьевым типом роста переходит на режим расходования запасов с существенным снижением ВВП и сохранением риска дополнительной волны падения ВВП.

Управляемые сценарии показали, что развитие фондосоздающего сектора обеспечивает больший темп роста ВВП по сравнению с другими производственными секторами при прочих равных условиях. Принятие управленческих решений в виде последовательности мер денежно-кредитной, структурной и финансовой политик позволяет не только приостановить падение темпа выпуска ВВП, но и достигнуть его роста.

Таким образом, применение мультиагентной модели управляемых процессов функционирования сложного многопрофильного производственного комплекса позволяет проводить сценарные исследования взаимодействия экономических агентов на макроуровне при управлении многопрофильным производственным комплексом,

Список литературы

1. Егорова Н.Е., Смулов А.М. Предприятия и банки: Взаимодействие, экономический анализ, моделирование: Учеб.-практ. пособие. – М.: Дело, 2002. – 456 с.

2. Модель экономического поведения государства. / О. Е. Малых. Монография. Башкирский гос. ун-т. Уфа, 2006. 212 с.

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

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

5. Маневич В.Е. Кейнсианская теория и российская экономика. - М.: Наука, 2008. – 221 с.

УДК 519.216.3

Концевая Наталья Валерьевна
кандидат экономических наук, доцент

ПРИНЦИП ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ К АНАЛИЗУ РЫНОЧНОЙ ДИНАМИКИ

Москва, Финансовый университет при Правительстве РФ,
NVKontsevaya@fa.ru

Аннотация: В данной работе рассмотрен системный подход к проблеме анализа динамики рыночных тенденций и предложен принцип дополнительности в случае использования антагонистических моделей и методов анализа в задаче исследования рыночной динамики. Рассмотрены основные подходы к анализу динамики рыночных показателей. Показано объяснение природы дуализма финансового рынка.

Ключевые слова: системный анализ, моделирование динамики, принцип дополнительности, прогнозирование, дуализм

Natalya V. Kontsevaya
Ph.D. in Economics, Assistant Professor

THE PRINCIPLE OF SUBSIDIARITY IN THE SYSTEM APPROACH TO THE ANALYSIS OF MARKET DYNAMICS

Moscow, Financial University under the Government of the Russian Federation
NVKontsevaya@fa.ru

Abstract. In this paper we consider a systematic approach to the problem of analyzing the dynamics of market trends and proposed the complementarity principle-telnosti in the case of antagonistic models and methods of analysis in the task of research of market dynamics. The main approaches to the analysis of the dynamics of market indicators. Showing explanation of the nature of the financial market dualism.

Keywords: system analysis, modeling of the dynamics of the principle of subsidiarity, forecasting, dualism

Растущая экспоненциально сложность реальности и, одновременно, постоянно возрастающие требования к эффективности управленческих решений, в совокупности обусловливают необходимость поиска и определения наиболее качественных инструментов анализа, в числе которых на сегодняшний день доминируют: системный анализ и системно-

динамическое моделирование. Существует широкий спектр определений СА: от «системный анализ – это методология исследования целенаправленных систем» до «системный анализ – это кибернетика без математики», предпроектная стадия в разработках и предмодельная стадия в научных исследованиях [1]. В данной работе будем придерживаться СА в смысле формулирования Э. Квейда [2], когда системный анализ используется и как аналог термина «анализ систем», и как развитие методологии исследования, и как «формализованный здравый смысл».

Если говорить о методологии системного исследования, то создать систему дедуктивно-индуктивного обоснования связи суждений, определений и понятий, можно лишь при условии создания лестницы оснований. В качестве таких основ могут быть учтены три движения [3]: «от оснований к единичному и от него к общему – движение истины от оснований к следствиям; движение внутри этого процесса от единичного к общему и от него ко всеобщему – движение истины от следствий к основаниям, … третье движение – движение от всеобщего к единичному и от него к общему, а от него ко всеобщему… Движение истины от всеобщего к единичному и общему – суть собственно обосновывающий процесс, а движение истины от единичного к общему и обоснование им всеобщего, изменение его формы и собственной формы общего суть открывающий процесс (первый – движение истины от оснований к следствиям, аналитика, а второй – от следствий к основаниям – синтез). Третий процесс и его спецификация – единство обосновывающе-открывающего процесса».

Учитывая эти движения, создающие системный подход к методологии анализа динамических сложных экономических систем, рассмотрим сложившиеся на сегодняшний день подходы к познанию и исследованию процессов и явлений.

В основе двух господствующих концепций философии: материализма и идеализма, исторически заложен принцип монизма, отрицающий наличие двух начал, тогда как дуалистический подход, основанный Декартом, традиционно подвергался критике из опасений удваивания природы мира. Факты же очевидного присутствия в мире противоположностей и полярных начал были учтены путем объединения идей монизма с принципом диалектики.

В соответствии с принципом диалектики, полярности в мире вступают в противоречия между собой, взаимно отрицая друг друга. Мир, в результате разрешения противоречий теряет статичность, обретая динамику. Таким образом, дуальность мировой природы становится способом существования реальности. В основе дуалистической концепции мироздания присутствует единое содержание, формируя холистический мир, но монизм в данном случае представлен результатом взаимодействия противоположных форм содержания единого мироздания.

Рассуждая о процессе познания дуальной природы, нельзя не вспомнить «Критику чистого разума» Канта в предмете логического мышления: «антиномичен протекший опыт уже потому, что он заключает в себе обобщения и суждения, синтезированные по схемам не только разных, но и прямо противоположных категорий".

Достаточно двух противоположных категорий трансцедентальной логики: тождества (ориентирующего на поиск закономерностей) и различия (направленного на выделение отличий у сходных объектов), чтобы согласиться с выводами Э.Канта" относительно любого предмета или объекта во Вселенной всегда могут быть высказаны две взаимоисключающие точки зрения, намечены два не сходящихся пути исследования, а потому и развиты две теории, две концепции, каждая из которых создана в абсолютном согласии со всеми требованиями логики, как и со всеми относящимися к делу фактами (данными опыта), и которые тем не менее или, вернее, именно благодаря этому не могут быть связаны воедино в составе одной теории без того, чтобы внутри нее не сохранилось и не воспроизвелось то же самое логическое противоречие [4]"

Таким образом, соглашаясь с диалектической природой дуализма мироздания, мы соглашаемся априори с присутствием противоречий в теориях, выдвигаемых для объяснения природы мира, за исключением случая, когда мы сами сознательно учитываем присущий мирозданию дуализм за счет эксплуатации принципа дополнительности.

В противном случае, приходится сталкиваться с неизбежными парадоксами, называя случайность имманентной необходимостью, а хаос следствием детерминации. Давайте не будем забывать идеи Канта, весьма актуальные и сегодня: удаляя противоречия из логики, мы оставляем только половину правды и это суть антидиалектический метод познания.

В начале прошлого столетия матстатистика заслужила мировую известность и получила научное признание. Концепции формировались рядом научных школ и направлений, но набольшую известность получила стохастическая школа русской статистики, развивавшая использование математических методов в статистических исследованиях. Наиболее серьезные результаты были получены в теории анализа динамики и конъюнктурных исследованиях, где впервые Н.Д. Кондратьевым была выдвинута теория больших экономических циклов.

Н.С. Четвериков, исследуя связь хлебных цен с урожаями, в то же время обнаружил наличие волновых изменений, показав практическое объяснение сути автокорреляции. Е.Е. Слуцкий исследовал псевдопериодические волны, возникающие в рядах, члены которых коррелятивно связаны между собой, а Б.С. Ястремский рассмотрел вопросы устойчивости и колеблемости рядов, став основателем теории статистического анализа динамики.

Временные ряды финансовых инструментов давно служат объектом прикладных исследований финансовой эконометрики. Ряды рыночных наблюдений финансовых инструментов имеют историю в несколько сотен лет и присутствие циклических изменений в исторических наблюдениях общепризнанно и экономистами и исследователями-практиками. В связи с тем, что эти циклические изменения не имеют строгой периодичности, они не дают практической пользы в плане возможного построения прогнозных оценок будущей динамики. Более того, до сих пор не разработан общепринятый механизм определения цикличности в рыночных наблюдениях. Эконометристы отдают предпочтение длинным волнам (экономическим циклам, бизнес-циклам, торговым циклам), длиной в несколько лет. Как правило, экономисты находят различные причины объяснения циклических изменений, но причины эти носят, с их точки зрения, экономический (реже социально-политический) характер. Приверженцев доминирующего влияния внешних (т.е. вне социума) факторов в разы меньше, и наиболее частая причина для объяснения рыночной периодичности здесь – цикличность солнечных пятен, коррелирующая со многими явлениями как в социуме, так и в природно-климатической сфере. Более короткие и широко известные циклы – циклы Мура, объясняющие экономические циклы колебаниями урожайности, которые, в свою, очередь зависят (по Муру) от расстояния между Землей и ближайшей крупной планетой (Венерой) [5]. Поскольку цикл их сближения имеет период в 8 лет, то именно такие волны и выделялись в экономике как самим Муром, так и его последователями. Если следовать логике влияния внешних факторов, то можно, например, учитывая разную орбитальную скорость движения близких к земле космических объектов, исследовать в качестве возможных причин цикличности периодичность изменения скорости их движения относительно Земли. И в этом случае нам становится доступен достаточно широкий арсенал (потенциально) объясняющих факторов с короткими (менее 2-х лет) периодами.

В противовес эконометрическому подходу, теория эффективного рынка, лежащая в основе стохастической современной рыночной теории, отвергает возможность прогнозировать рыночную динамику, используя методы математической статистики. Естественным образом встает вопрос: насколько противоположны эти два подхода?

Развитие науки свидетельствует о росте единства синтеза знаний, о взаимообогащении естественных и общественных наук, прослеживается исторический процесс объединения различных разрозненных научных знаний в единую картину. Выдвинутый Н. Бором [6] принцип дополнительности явился логическим продолжением и обобщением ранее выдвинутых принципов соответствия и неопределенности. Принцип соответствия, также предложенный Н. Бором, заключается в том, что применение новой теории к области явлений, в которой ранее существовавшая

классическая теория имеет экспериментальное подтверждение, должна асимптотически воспроизводить результаты этой классической теории. В. Гейзенберг, обосновывая принцип неопределенности в радиофизике [7] 1927 г. отмечал: «Обе картины (волновая и корпускулярная) естественно исключают друг друга, так как определенный предмет не может в одно и то же время быть и частицей ... и волной ... Но обе картины дополняют друг друга».

В соответствии с выше озвученными идеями Канта о дуализме мировой природы, в данной работе предлагается распространить принцип дополнительности на область рыночных исследований, рассматривая цену актива и как случайную величину и как несущую в себе определенный детерминизм, также как и рынок в целом нельзя считать только эффективным (безарбитражным, рациональным), так и только неэффективным, т.е. содержащим закономерности, которые могут быть выявлены и использованы для прогнозирования. Можно предположить, что наблюдая разные стороны одной медали в различные периоды времени, мы становимся попеременно сторонниками одной из теорий – в роли технических аналитиков соглашаясь с постулатом случайного блуждания цен, в роли модельеров, следующих идеям фундаментального анализа – разрешая существования объясняющих факторных аргументов.

Следуя же принципу дополнительности, сформулированного касательно рыночных процессов, можно говорить как о существующих в разные исторические периоды разных качествах (случайности и детерминированности) рынка, так и об этих двух, на первый взгляд, взаимоисключающих качествах одновременно присутствующих в рыночной природе. Эконометрический же подход к анализу рынка рассматривает детерминированную и случайную составляющую компоненты как взаимоисключающие, тем самым, ограничивая набор математических методов, которые могут быть использованы для анализа рыночной динамики.

В свете вышесказанного, предлагается цены отдельных финансовых инструментов одновременно считать и случайными (учитывая случайность новостей, влияющих на изменение цены, в том числе и размеры размещаемых приказов) и детерминированными (например как в случае, когда маркейтмейкеры или брокеры владеют информацией о будущих ценах и усиливают или гасят общую динамику). В результате такого подхода арсенал математических приемов, который могут быть использованы для анализа и моделирования динамики рыночных показателей становиться шире, чем в случае использования только одного из двух существующих подходов. В завершении добавим слова Кристины Рэй из ее книги «Рынок облигаций»[8]: "Однажды я спросила опытного опционного трейдера, какой совет он может дать будущим трейдерам. "Я всегда советую им углублять свои познания в философии или физике"… Он

имел в виду, что выдающийся трейдер должен и видеть картину в целом, и концентрироваться на деталях".

Современная область приложений системной динамики очень широка. Фактически, этот метод с успехом применяется для решения самых разных проблем практически в любой предметной области – от проблем корпоративного управления и принятия управленческих решений до математического моделирования в области экологии, биологии, социологии и т.п. Существует множество примеров эффективного исследования системной динамики в самых различных областях – от описания отраслевой динамики в сфере авиаперевозок и нефтегазовой промышленности до моделирования масштабов эпидемий и социальных реформ в США и странах Западной Европы. В данной работе был предложен системный подход к проблеме анализа динамики рыночных тенденций и рассмотрен принцип дополнения друг другом различных (зачастую антагонистических) моделей и методов анализа в задаче системного анализа.

Список литературы

1. Волкова В.Н., Денисов А А. Теория систем и системный анализ // М.: Издательство Юрайт, 2014
2. Квейд Э. Анализ сложных систем // Советское радио, 1969
3. Гагаев А. А. Гагаев П. А. Здравый смысл в проблеме диалектики и диалектической логике // Ж-л Философия и общество – Выпуск№ 2 (70), 2013 – С.65–82
4. Кант И. Критика чистого разума. //М.: Мысль, 1994
5. Moore H. L. Generating Economic Cycles // Macmillan, New York, 1923- P.28–32.
6. Бор Н. Избранные труды: в 2 т. // М.: Наука, 1966
7. Гейзенберг В. Избранные труды // М.: Эдиториал УРСС, 2001
8. Кристина И. Рэй Рынок облигаций // М.: ДЕЛО, 1999

УДК 517:504.054

Зибров Геннадий Васильевич.
доктор педагогических наук, профессо
Умывакин Василий Митрофанович
доктор географических наук, старший научный сотрудник
Швец Алексей Владимирович. мл. науч. сотр.

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОСНОВЕ ВЕРОЯТНОСТНЫХ ОЦЕНОК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕХНОГЕННО-ИЗМЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

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 работе рассматривается вероятностно-квалиметрический подход к анализу экологических ситуаций на основе интегральной оценки загрязнения окружающей среды природно-техногенных геообъектов.

Ключевые слова: техногенно-измененная территория, частные относительные и интегральная оценки экологической опасности, медико-экологический риск хозяйственной и иной деятельности.

Gennady V. Zibrov
Doctor of Education, professor
Vasiliy M. Umyvakin
Doctor of Geography, Senior Scientific Researcher
Alexey V. Shvets
Junior Researcher

ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL HAZARDOUS SITUATION BASED POLLUTION PROBABILITY ESTIMATES TECHNOGENIC CHANGE IN THE TERRITORY

Voronezh. Military Educational and Scientific Center of the Air Force «The Air Force Academy named after Professor Zhukovsky and Yuri Gagarin»umyvakin@mail.ru

Abstract. We consider the probability-qualimetric approach to analyzing the environmental situations on the basis of an integrated assessment of environmental pollution of natural and man-made geoobjects.

Keywords: man-caused change in the territory, private and integrated assessment of the relative environmental hazards, health and environmental risks of economic and other activities

Актуальной проблемой управления устойчивым развитием территорий является интегральная оценка качества окружающей среды (ОС) природно-техногенных геообъектов в категориях экологической безопасности и риска [3]. Понятие «безопасность» не существует без антонима «экологическая опасность», которая определяется как вероятность события, связанного с ухудшением качества ОС в результате хозяйственной и иной деятельности. В настоящее время для оценки экологического риска R загрязнения ОС природно-техногенных геообъектов используется сводная формула типа «произведение» [3]:

$$R = P \cdot U , \qquad (1)$$

где P – вероятность экологически опасного события; U – ущерб, нанесенный ОС и/или здоровью населения в результате негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности.

Однако во многих случаях отсутствует информация, необходимая для количественных оценок вероятности события и их последствий. В работах [1-2] рассмотрен методический аппарат построения частных и интегральной оценок экологической опасности техногенно-измененных территорий. Введем следующие обозначения: y_j^i – значение *j*-го показателя качества (ПК) *i*-го геообъекта; y_j^* – предельно-допустимое значение *j*-го ПК (экологический норматив) для всех геообъектов; $y_j^{\min}$ – минимальное значение *j*-го ПК; $\mu_j^i = \mu_j^i\left(y_j^i\right)$ – частная абсолютная оценка качества ОС для *i*-го геообъекта по *j*-му ПК; $\varepsilon_j = \varepsilon_j\left(y_j^*\right)$ – соответствующий нормативный уровень экологической безопасности территорий. В соответствии с принципами квалиметрии будем считать, что $0 \le \mu_j^i, \varepsilon_j \le 1$, ($j$ = 1,2,...,m; i = 1,2,…,N). Требования к качеству ОС выполняются при $\mu_j^i \ge \varepsilon_j$, т.е. при $y_j^i \le y_j^*$.

Построение частных оценок качества ОС может осуществляться различными способами, например:

$$\mu_j^i = y_j^{\min} / y_j^i, \tag{2}$$

$$\mu_j^i = \left[\left(y_j^{\max} - y_j^i\right) / \left(y_j^{\max} - y_j^{\min}\right)\right]^k \tag{3}$$

При $k = 1$ имеем линейное преобразование, при $k \ne 1$ – нелинейное.

Для частной относительной оценки d_j загрязнения ОС предлагается использовать следующую формулу [1-2, 5]:

$$d_j^i = \left[\varepsilon_j \cdot \left(1 - \mu_j^i\right)\right] / \left[\mu_j^i \left(1 - \varepsilon_j\right)\right] \tag{4}$$

Приведем вероятностную интерпретацию частных относительных оценок d_j^i загрязнения ОС как частных оценок экологической опасности техногенно-измененных территорий. Будем считать, что если частная абсолютная оценка μ_j^i качества ОС хотя бы по одному ПК ниже соответствующего нормативного уровня ε_j, то удовлетворить требование к интегральному качеству ОС *i*-го геообъекта невозможно. Пусть A^i и B_j^i – соответственно события, состоящие в том, что для *i*-го геообъекта не выполнены требования к качеству ОС в целом и к качеству ОС по *j*-му ПК, а $\overline{B}_j^{\,i}$ – событие, противоположное событию B_j^i. Тогда $P(A^i \mid \overline{B}_j^i)$ – вероятность невыполнения требований к интегральному качеству ОС при условии, что выполнены требования к качеству ОС по *j*-му ПК для *i*-го геообъекта. Эта условная вероятность определяется по формуле [1-2]:

$$P(A^i \mid \overline{B}_j^i) = \{P(B_j^i)[1 - P(B_j^i \mid A^i)]\} / \{P(B_j^i \mid A^i)[1 - P(B_j^i)]\}. \tag{5}$$

Обозначим через $d_j^i = \mathrm{P}(\mathrm{A}^i \mid \overline{\mathrm{B}}_j^i)$, через $\mu_j^i = \mathrm{P}(B_j^i \mid A^i)$ – вероятность некачественности ОС по *j*-му ПК для *i*-го геообъекта при условии, что требование к качеству ОС в целом не выполнено, а через $\varepsilon_i = P(B_i^i)$ – вероятность некачественности ОС по *j*-му ПК для *i*-го геообъекта. Таким образом, формула (5) совпадает с формулой (4) расчета оценки d_i^i, которая является квалиметрической моделью частной относительной оценки экологической опасности техногенно-измененных территорий.

Рассмотрим экологическую ситуацию, когда качество ОС геообъектов характеризуется двумя частными ПК – y_1 и y_2. Пусть d_1 и d_2 – соответствующие частные относительные оценки загрязнения ОС по этим ПК, а $d = d(d_1,d_2)$ – интегральная оценка, которая рассматривается как результат агрегирования этих частных оценок.

Как показано в работе [1], при выполнении условий ассоциативности (иерархической одноуровневости) и коммутативности (равноценности) частных оценок интегральная оценка d^i экологической опасности территории *i*-го геообъекта в этом случае имеет следующий вид:

$$d^i = d_1{}^i + d_2{}^i - d_1{}^i d_2{}^i = 1 - (1 - d_1{}^i)(1 - d_2{}^i) = 1 - \prod_{\mathrm{j}=1}^{2} (1 - d_{\mathrm{j}}{}^i) \qquad (6)$$

Формула (6) совпадает с формулой вероятности суммы двух совместных независимых событий, заключающихся в невыполнении требований к интегральному качеству ОС при условии, что выполнены требования к качеству ОС и по первому и по второму ПК для *i*-го геообъекта.

В общем случае интегральная оценка экологической опасности природно-техногенных территорий имеет следующую структуру:

$$d^i = 1 - \prod_{j=1}^{m} (1 - d_j{}^i) \qquad (7)$$

При этом $0 \le d^i \le 1$. Можно получить интерпретацию величины d^i как вероятности $P(A^i \mid \overline{B}_1^i \overline{B}_2^i \ldots \overline{B}_m^i)$ недостижения требуемого интегрального качества ОС геообъектов при условии выполнения требований к качеству ОС по всем ПК [1-2]. Чем меньше ее значение, тем выше качество ОС (тем выше экологическая безопасность техногенно-измененных территорий).

В работе [2] показано, что для *m* неравноценных частных относительных оценок неаддитивная интегральная оценка загрязнения ОС вычисляется по формуле:

$$d^i = 1 - \prod_{j=1}^{m} (1 - d_j{}^i)^{v_j} \qquad (8)$$

где v_j – весовой коэффициент *j*-й частной оценки, удовлетворяющий условию:

$$\sum_{j=1}^{m} v_j = 1, v_j \geq 0\ , j=1,2,\ldots, m. \qquad (9)$$

Интегральная оценка (9) является средневзвешенной «квазигеометрической» величиной в смысле ассоциативного среднего по А.Н. Колмогорову [4]. При этом имеет место неравенство [2, 5]:

$$\left[1-\prod_{j=1}^{m}(1-d_j)\right] \geq \left[1-\prod_{j=1}^{m}(1-d_j)^{v_j}\right] \geq \sum_{j=1}^{m} v_j d_j \geq \prod_{j=1}^{m} d_j^{\,v_j} \qquad (10)$$

Таким образом, средневзвешенное квазигеометрическое является оценкой «сверху» (более «жесткой» оценкой) для средневзвешенного арифметического («целое не есть сумма частей его составляющих») и средневзвешенного геометрического и имеет системный смысл.

Для содержательной интерпретации интегральной оценки экологической опасности территорий предлагается использовать вербально-числовую шкалу Харрингтона со следующими пятью градациями: «очень низкая» (диапазон от 0,00 до 0,20); низкая» (диапазон от 0,20 до 0,37) «средняя» (диапазон от 0,37 до 0,63); «высокая» (диапазон от 0,63 до 0,80); «очень высокая» (диапазон от 0,80 до 1,00).

Рассмотрим применение интегральной оценки загрязнения ОС геообъектов для анализа медико-экологической ситуации в категориях риска. Далее под медико-экологическим риском R^i понимается количественная мера, учитывающая вероятность $P^i = d^i$ ухудшения качества ОС в результате хозяйственной и иной деятельности и конкретизированные негативные последствия ее проявления в виде социально-экономического ущерба U^i (в нашем случае, общей заболеваемости населения – числа случаев заболевания на 1000 человек) для i-го природно-техногенного геообъекта.

В настоящей статье предлагается рассматривать медико-экологический риск как свертку двух разнородных критериев P^i и U^i, приведенных к одному сопоставимому виду (являющихся безразмерными величинами). Преобразуем критерии U^i к безразмерному виду:

$$U_н^{\,i} = (U^i - U^{min}) / (U^{max} - U^{min}), \qquad (11)$$

где $U_н^{\,i}$ – нормированное значение из интервала [0, 1]; U^{min} и U^{max} – соответственно минимальное и максимальное значения.

Отметим, что для медико-экологического риска R^i как произведения $P^i \cdot U^i$ 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 $U_н^{\,i}$ предлагается использовать агрегированную оценку $R_{скг}^{\,i}$ типа «средняя квазигеометрическая величина» [3]:

$$R_{скг}^{\,i} = 1 - (1 - P^i)^{0,5}(1 - U_н^{\,i})^{0,5}, \qquad (12)$$

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 области (зоны) низкого, среднего и высокого медико-экологического риска выделены графически различными заливками.

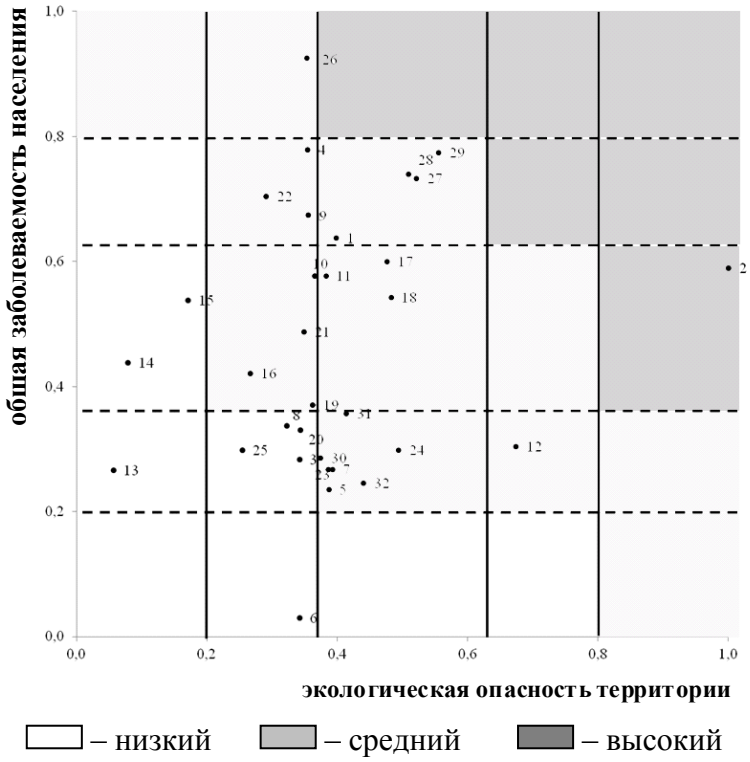


Рис. Ранжирование 32 природно-техногенных геообъектов
по уровню медико-экологического риска

Вероятностно-квалиметрический подход к построению неаддитивной интегральной оценки загрязнения ОС позволяет измерять уровень экологической опасности техногенно-измененных территорий и использовать ее для анализа проблемных медико-экологических ситуаций в категориях риска.

Список литературы

1. Зибров Г.В. Квалиметрические модели вербально-числового анализа экологической опасности территорий природно-хозяйственных геосистем / Г.В. Зибров, В.М. Умывакин, А.В. Швец // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Серия: Системный анализ и информационные технологии. – 2013. – № 1. – С. 112–118.

2. Каплинский А.И. Моделирование и алгоритмизация слабоформализованных задач выбора наилучших вариантов систем / А.И. Каплинский, И.Б. Руссман, В.М. Умывакин. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1991. – 168 с.

3. Карлин Л.Н. Рискологические исследования в РГГМУ/ Л.Н. Карлин,

А.А. Музалевский // Безопасность жизнедеятельности. – 2011. – № 2 (122). – С. 5–19.

4. Колмогоров А.Н. Избранные труды. Математика и механика / А.Н. Колмогоров. – М.: Наука, 1985. – 470 с.

5. Михайлов В.В. Квалитативные оценки природно-хозяйственных геосистем в классе средневзвешенных величин / В.В. Михайлов, В.М. Умывакин, А.В. Швец // Системный анализ в проектировании и управлении: сб. науч. тр. XVII междунар. науч.-практ. конф.; СПб., 1–3 июля 2013 г. / С.-Петерб. гос. политехн. ун-т. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2013.– Ч.1. – С.123-128.

УДК **УДК 303.732**

Соловьева Ольга Михайловна
кандидат юридических наук,
кандидат физико-математических наук,
доцент

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА КАК ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Санкт-Петербург, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», e-mail: olgams02@mail.ru

Аннотация: К перспективным проблемам, которые могут быть решены с помощью методов системного анализа, относятся проблемы, связанные с проведением экологической экспертизы. Структура решаемых проблем определяет выбор конкретных методов. Одним из реальных и доступных путей повышения эффективности экологической экспертизы является внедрение в практику алгоритмизированных методик.

Ключевые слова: системный анализ, экология, экспертиза.

Olga M. Solovyova
Juris doctor, PhD, Assistant professor

APPLICATION OF SYSTEMS ANALYSIS AS A WAY OF IMPROVING ENVIRONMENTAL EXAMINATION

Saint-Petersburg, the National University of the mineral resource "Mountain" , e-mail: olgams02@mail.ru

Abstract. Promising problems that can be solved using the methods of system analysis are problems associated with the environmental impact assessment. The structure of the problems to be solved determines the choice

of specific methods. One of the real and affordable ways to improve the environmental impact assessment is a practical application of algorithmic techniques.

Keywords: system analysis, ecology and expertise

Рассмотрение категорий системного анализа создает основу для логического и последовательного подхода к проблеме принятия решений. В этом и состоит основная ценность системного подхода. Повысить эффективность решения проблем, связанных с проведением экологической экспертизы, можно с помощью методов системного анализа.

Системный анализ предоставляет к использованию в различных науках, областях применения такие системные методы, как абстрагирование и конкретизация, анализ и синтез, формализация и конкретизация, линеаризация и выделение нелинейных составляющих, структурирование и реструктурирование, алгоритмизация, моделирование и эксперимент, программное управление, классификация, экспертное оценивание и тестирование. Выбор конкретных методов определяется структурой решаемых проблем. Более детально остановимся на методе алгоритмизации применительно к экологической экспертизе.

Экологическая экспертиза – один из важнейших и эффективных правовых инструментов, с помощью которого удается предотвратить нанесение вреда окружающей среде. В ходе проектирования и строительства сооружений, предприятий и других объектов в энергетике, промышленности, сельском, коммунально-бытовом, водном хозяйстве, на транспорте, линиях связи и электропередачи, каналов, трубопроводов и прочих объектов, воздействующих на окружающую среду, необходимо выполнять экологические требования, т.е. требования охраны здоровья человека и экологической безопасности, планировать рациональное использование и воспроизводство ресурсов природы, проводить мероприятия по охране и оздоровлению окружающей среды. Если требования нарушены, то деятельность вредного объекта будет приостановлена.

Экологическая экспертиза – один из важнейших и эффективных правовых инструментов, с помощью которого удается предотвратить нанесение вреда окружающей среде. Основными принципами ее являются:

- Презумпция экологической опасности, которую может представлять планируемая человеком деятельность для природы и здоровья людей.
- Провести государственную экологическую экспертизу объекта обязательно до принятия решения о его реализации.
- Комплексный подход к оценке воздействия деятельности человека и её последствий на природу.

- При проведении обязательно учитываются требования экологической безопасности.
- Информация, предоставляемая на экологическую экспертизу, должна быть полной и достоверной.
- Эксперты при проведении экспертизы обязаны быть независимыми.
- Заключения должны быть объективны, научно обоснованны и законны.
- Экологическая экспертиза – процедура гласная, учитывающая общественное мнение и допускающая участие общественных организаций.
- За качество экспертизы, её организацию и проведение ответственны её участники и заинтересованные лица.

Успешное решение задач экологической экспертной деятельности зависит не только от профессионального уровня проводимых специальных исследований, но и от правильного выполнения различного рода действий, сопровождающих экспертизу. Актуальность задачи повышения эффективности экологической экспертизы в настоящее время обуславливается негативной динамикой в области экологии.

Существенное значение при этом приобретает непосредственное внедрение методов алгоритмизации и компьютерных технологий, что должно кардинальным образом отразиться на качестве проведения экологической экспертизы, рациональности и эффективности соответствующих действий.

Одним из реальных и доступных путей повышения эффективности экологической экспертизы является внедрение в практику алгоритмизированных методик. Экологическая экспертиза представляет собой комплекс исследований и дачи заключения экспертом по вопросам, разрешение которых требует специальных знаний и которые поставлены перед экспертом органом, назначившим экспертизу.

Сопроводительные действия экологической экспертизы включает проблемы подготовки и назначения этого действия, взаимодействие участников, оценки и использования получаемых результатов. Поэтому представляет интерес разработка алгоритма экспертизы. Алгоритмизация деятельности, т.е. определение последовательности необходимых действий, сопровождающей экспертизу, должна быть интегральной, поскольку в алгоритм необходимо включить не только действия, сопровождающие непосредственно экологическую экспертизу, но и связанные с ними организационно-вспомогательные операции, оценочные предписания, рекомендации по применению заключений. Интегральный алгоритм с подробной детализацией, очевидно, будет отличаться большим объемом операционного содержания.

Алгоритм (рис. 1) включает в себя изучение информации, относящейся к решению вопроса о необходимости экспертизы, и принятия соответствующего решения.

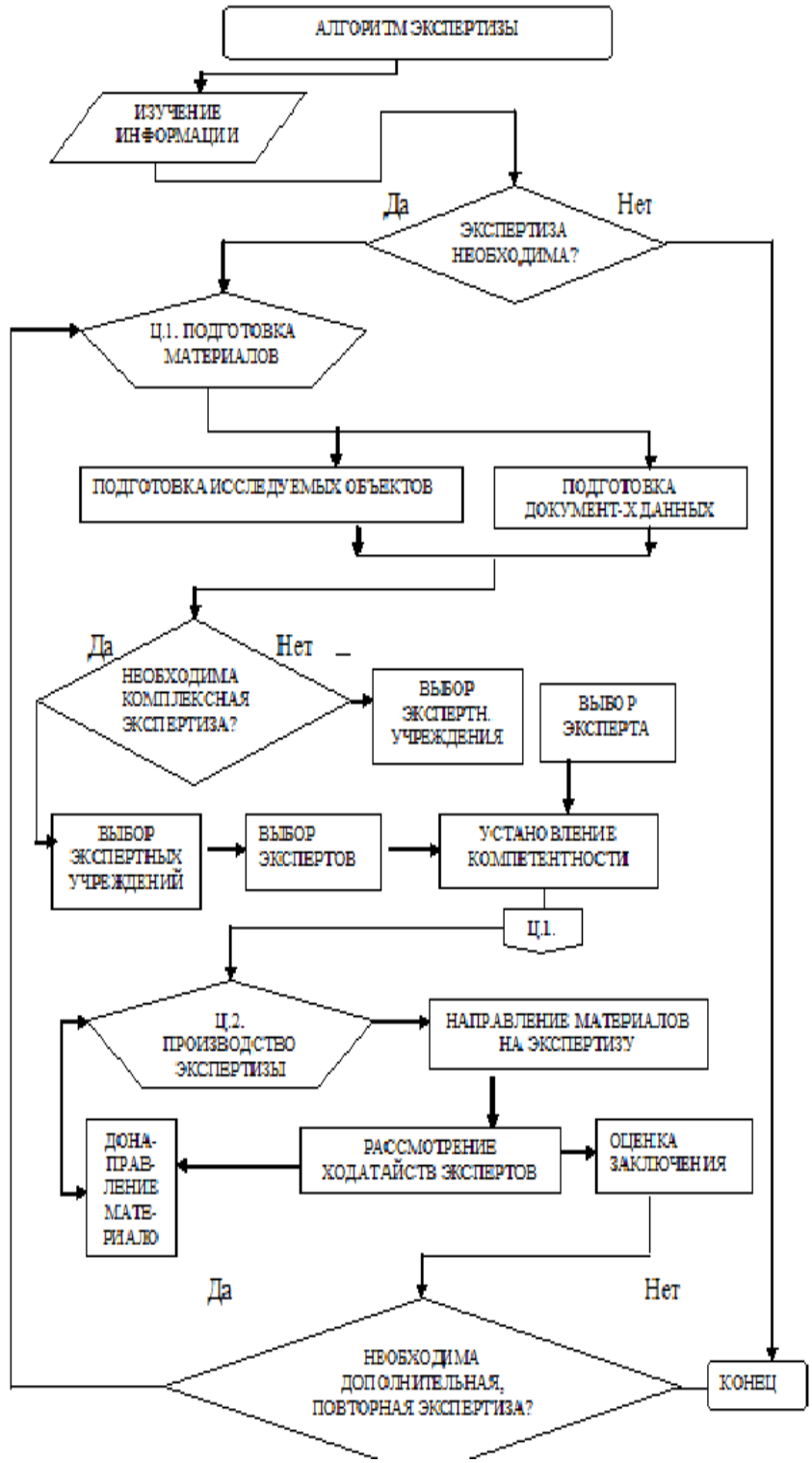


Рис. 1. Схема алгоритма действий, сопровождающих экологическую экспертизу.

Необходимость экспертизы обуславливается, в конечном итоге, возникновением вопросов, имеющих значение для дела, разрешение которых требует специальных знаний в соответствующей научной области.

В интегральной системе предписаний представляется целесообразным выделить подготовительный цикл – ***«подготовка материалов»***. К материальным объектам, подготавливаемым для предстоящей экспертизы, относятся образцы для исследований.

В подготовку входят непосредственные ***подготовительные операции*** по всем исследуемым объектам (подготовка упомянутых образцов и др. объектов, подлежащих исследованию). К ***документальным данным***, подготовка которых предусмотрена алгоритмом, относятся различные документы (не объекты исследования), содержащие сведения, полезные для экспертизы. Носителями важной документальной информации могут быть постановление о назначении экспертизы и другие документы.

Решение вопроса о назначении комплексной экспертизы в рассматриваемой стадии представляется необходимым, когда экспертиза междисциплинарного характера поручается (после соответствующих консультаций) двум и более учреждениям различного профиля.

На выбор экспертного учреждения (учреждений) влияет также и вид экспертизы. По российскому законодательству существует два вида экологической экспертизы – государственная и общественная.

Государственная экологическая экспертиза проводится с целью проверки соответствия хозяйственной и иной деятельности экологической безопасности общества, рационального использования природных ресурсов, а также предупреждения негативных последствий хозяйственной деятельности. Государственная экологическая экспертиза организуется и проводится федеральным органом исполнительной власти в области экологической экспертизы и органами государственной власти субъектов Российской Федерации в порядке, установленном настоящим Федеральным законом, иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

К объектами государственной экологической экспертизы федерального уровня относятся проекты нормативно-технических и инструктивно-методических документов в области охраны окружающей среды, утверждаемых органами государственной власти РФ; проекты федеральных целевых программ, предусматривающих строительство и эксплуатацию объектов хозяйственной деятельности, оказывающих воздействие на окружающую среду, в части размещения таких объектов с учётом режима охраны природных объектов; проекты соглашений о разделе продукции; материалы обоснования лицензий на осуществление деятельности,

которая может оказать воздействие на окружающую среду, если их выдача относится в соответствии с законодательством РФ к компетенции федеральных органов исполнительной власти; проекты технической документации на новую технику, технологию, использование которых может оказать воздействие на окружающую среду, а также технической документации на новые вещества, которые могут поступать в природную среду; объекты государственной экологической экспертизы, указанные в Федеральном законе от 30 ноября 1995 г. №187-ФЗ «О континентальном шельфе РФ», Федеральном законе от 17 декабря 1998 г. №191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне РФ», Федеральном законе от 31 июля 1998 г. №155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилежащей зоне РФ». Государственная экологическая экспертиза объектов регионального уровня проводится органами государственной власти субъектов Российской Федерации в порядке, установленном настоящим Федеральным законом и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации. К объектам государственной экологической экспертизы регионального уровня относятся проекты нормативно-технических и инструктивно-методических документов в области охраны окружающей среды, утверждаемых органами государственной власти субъектов РФ; проекты целевых программ субъектов РФ, предусматривающих строительство и эксплуатацию объектов хозяйственной деятельности, оказывающих воздействие на окружающую среду, в части размещения таких объектов с учётом режима охраны природных объектов; материалы обоснования лицензий на осуществление деятельности, которая может оказать воздействие на окружающую среду, если их выдача относится в соответствии с законодательством РФ к компетенции исполнительной власти субъектов РФ.

Общественная экологическая экспертиза организуется и проводится по инициативе граждан и общественных организаций, а также по инициативе органов местного самоуправления общественными организациями, основным направлением деятельности которых в соответствии с их уставами является охрана окружающей природной среды.

После выполнения предписаний по выбору экспертного учреждения (учреждений) или эксперта (экспертов), установления их компетентности в подлежащих решению вопросах.

Цикл ***«производство экспертизы»*** (ц.2) включает операции экспертов при взаимодействии с другими участниками экспертизы. Производство экспертизы начинается после поступления к экспертам материалов для исследования. В данном цикле рассматриваются ***различные ходатайства экспертов***, в том числе о направлении дополнительных материалов, при их обоснованности принимаются меры к удовлетворению запросов экспертов.

В завершающую часть алгоритма входит ***оценка экспертного заключения*** – мыслительный процесс, результаты которого влияют на по-

следующие действия. Результаты проведенной работы определяют ***решение вопроса о необходимости дополнительной или повторной экспертизы***. При положительном решении осуществляется возврат к действиям цикла 1.

В ходе комплексного рассмотрения решения проблем экологической экспертизы методами системного анализа осуществлен поиск путей решения ряда актуальных задач в сфере алгоритмизации проведения экологической экспертизы, разработана общая концепция рациональной алгоритмизации данного процесса. Применительно к задачам алгоритмизации действий, сопровождающих экспертизу, обоснована целесообразность разработки интегрального алгоритма, объединяющего соответствующие действия и связанные с ними организационно-вспомогательные операции, оценочные предписания, рекомендации по применению заключений.

СЕКЦИЯ 2
СИСТЕМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ И ОРГАНИЗАЦИЯМИ

УДК 330 (075.8)

Герасимов Борис Никифорович,
д-р экон. наук, профессор

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ ОРГАНИЗАЦИЙ

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

Аннотация. Любая экономическая система типа «организация» характеризуется определенными параметрами. Эти параметры накладывают отпечаток на форму и содержание управления внутри организации. Разработаны модели разработки систем управления с учетом параметров организации.

***Ключевые слова*:** управление, процесс, параметр, операции, организация

Boris N. Gerasimov
Doctor of Economics, Professor

MODELINGS THE SYSTEM OF MANAGEMENT INTO ACCOUNT THE PARAMETERS OF THE ORGANIZATION

Samara International Market Institute. boris0945@mail.ru

Abstract. Any economic system of the «organization» type is characterized by certain parameters. These parameters influence the form and the content of management inside the organization. There are worked out the models of elaboration of the system *of management taking into account the parameters of the organization.*

Key words. management, process, parameter, model, operation, organization.

Любая организация содержит совокупность типовых элементов. Главные различия связаны с характером выпускаемого продукта/услуги. Диапазон этой продукции может колебаться от материально-вещественного до духовного, что и накладывает неизгладимый отпечаток на операционную деятельность, а соответственно и на содержание управления. Практически в любой организации существуют типовые объекты: операции, качество, персонал, финансы, информация и т.д. [2, 6]. Также в любой организации существуют и соответствующие им процессы. Некоторые из них, такие как финансовый менеджмент,

практически не имеют особого отличия. Не очень сильно отличаются и информационные процессы, которые обеспечивают организацию различными сведениями о рынке и предоставляют рынку информацию об организации и её продукции.

Наибольшие различия существуют в ***операционной деятельности***, которая тесно связана с особенностями продукции и услуг в той или иной сфере. Описание операционных объектов и процессов в организациях для различных социально-экономических сред в настоящее время существует в том или ином виде в современной литературе. Однако при этом отсутствует достаточно четкое и формализованное их описание, выполненное на единой методологической или технологической основе [3, 7]. Причин такого явления несколько: такая задача учеными и практиками раньше не ставилась, неоднозначное понимание состава и содержания компонентов операционной деятельности, отсутствие общепризнанной методики классификации процессов преобразования ресурсов в готовый продукт.

Необходимость определения важнейших компонентов экономических систем типа «организация» и создания базы данных существующего пространства этих систем является весьма актуальной.

Исследования последних лет позволили автору выбрать базовые параметры, которые характеризуют основные типы экономических систем: продукт/услуга, ресурсы, результаты деятельности, технологии, технические средства, специалисты. Эти параметры, так или иначе, характеризуют главные черты выбранных экономических систем, что позволит ориентироваться во множестве современных организаций. Поэтому выбранные параметры, в основном, необходимы для тех организаций, которые реально функционируют в проектных и программных документах и имеют практическое значение для их дальнейшего существования и развития. В табл. 1 представлены базовые параметры социально-культурных учреждений.

Среди экономических систем типа «организация» существует несколько типов, которые кратко описаны в работе [4]. Управление в этих организациях существенно отличается. При этом на форму и содержание управления влияет не только состав и содержание многих параметров организации, но, в первую очередь, характер её организационной культуры и менеджмента [2, 7].

Однако представления этих характеристик важнейших параметров иногда бывает недостаточно для исследования и построения управленческой деятельности, так как при этом не раскрываются глубинные процессы, протекающие в организации, в первую очередь, управленческие. Для этого необходим расширенный список параметров, которые более глубоко раскрывают содержание элементов различных групп организаций.

Таблица **1. Б**азовые параметры социально-культурных учреждений

Вид системы	Основной «вход»	Ресурсы	Основная преобразующая функция	Типичный ожидаемый выход»
Цирк	Люди, нуждающиеся в развлечениях	артисты, животные, вольеры, обслуживающий персонал, манеж, кассы	Проведение досуга, повышение настроения детям и взрослым	Чувство удовлетворения потребностей в развлечении
Филармония	Люди, желающие получить эстетическое удовольствие	Артисты, обслуживающий персонал, кассы, специальные помещения	Повышение культурного уровня, получения удовлетворения	Духовно – насыщенные люди
Санаторий	Люди, нуждающиеся в отдыхе, лечении, профилактике здоровья	Лечебное оборудование, медикаменты, медперсонал, питание	Обеспечение отдыха и лечения пациенту	Здоровый, довольный, отдохнувший пациент
Турфирма	Люди, нуждающиеся в отдыхе и путешествиях	Путевки, визы, туроператоры	Создание комфорта и забота об условиях отдыха и путешествий	Отдохнувший, обогащенный впечатлениями человек
Салон красоты	Клиенты, желающие хорошо выглядеть	Профессионалы создания «красоты», мастера	Средства внешнего преобразования людей	Ухоженные люди
Художественная мастерская	Люди, производящие изобразительное искусство	Художники, средства (кисти, краски, холст, бумага)	Получение навыков рисования различного уровня	Удовлетворение средствами изобразительного искусства

Исследование современных организаций позволили выявить дополнительные параметры, характеризующие деятельность организаций: основные методы, используемые в технологиях, возможные дефекты (брак) деятельности, послепродажное обслуживание (есть, нет, какое), показатели качества (не более 2-3), основные потребители, необходимость лицензии, сертификата для осуществления деятельности.

Управленческая деятельность является весьма многообразной в экономических системах любого типа. Кроме того, что описано выше, существуют виды управленческой деятельности, которые представлены в работе [1] и в работах автора [2, 3]. Виды управления в экономических системах определяются подпроцессами управленческой деятельности и их наполнением.

Для эффективной использования материалов, накопленных в настоящее время, необходимо создание методического обеспечения их ис-

следования и формулирование рекомендаций для их дальнейшего использования. Основой разработки классификации является имеющаяся типология организаций. Модель разработки методического обеспечения исследования параметров организаций представлена на рис. 1.

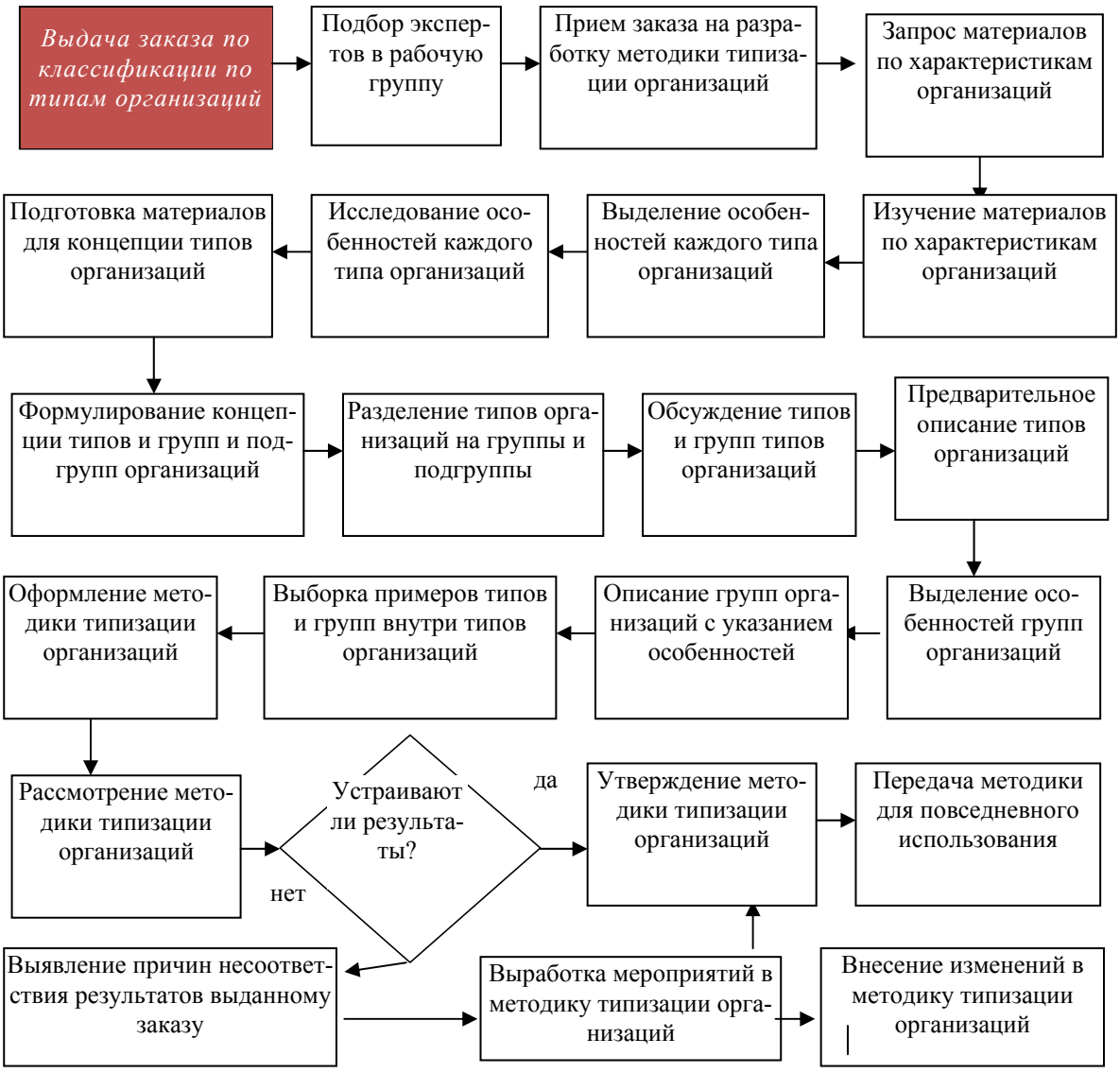


Рис. 1. Модель разработки методического обеспечения параметров организаций

Данная модель позволяет обеспечить понимание содержания основных параметров организации и соотнесение её с существующей классификации типов управления в социальных и экономических средах для дальнейшего построения структуры управленческой деятельности.

На основе разработанного методического обеспечения производится исследование параметров выбранной организации, что позволит выйти на выбор подхода, концепции и структуры построения СУО или системы управления какой-либо важнейшей её частью, например, системы управления процессом (СУП).

Модель построения СУО представлена на рис. 2.

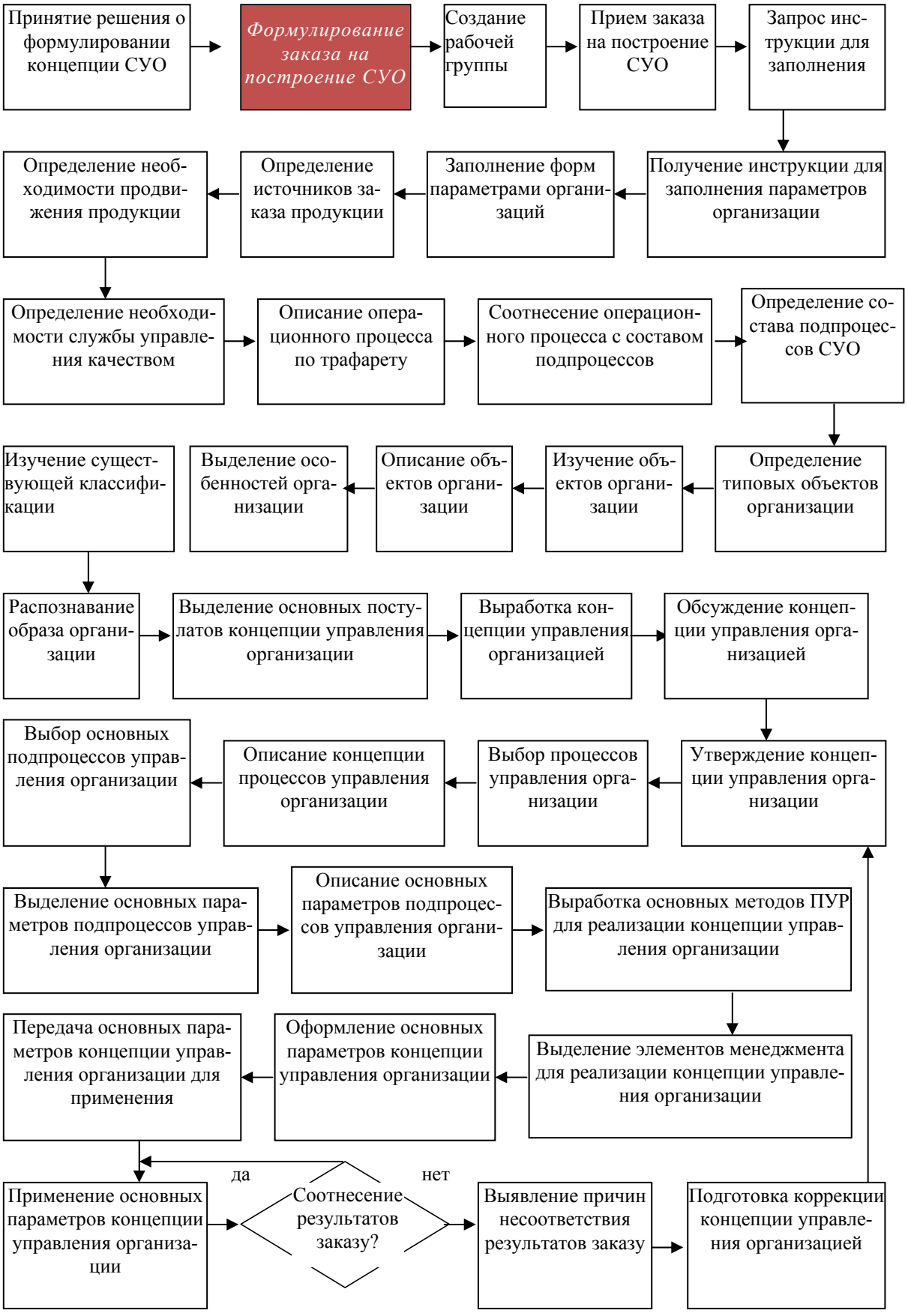


Рис. 2. Модель построения СУО

Важную роль и в СУО (СУП) является выбор подпроцессов, которые призваны обеспечивать основное содержание и течение управленческой деятельности.

Таким образом, исследование параметров организации, правильное отнесение к известному и достаточно хорошо описанному типу управления в социальных и экономических средах, построение состава и содержания конкретной СУО (СУП) в рамках организации позволяет повысить качество и эффективность управленческой деятельности.

Выполнение перечисленных работ предполагает выход на формирование состава функциональных задач (ФЗУ) СУО или СУП, разработку технологий решения ФЗУ, выбор инструментария реализации технологий ФЗУ. Это позволит выйти на объективно необходимую совокупность элементов управленческой деятельности. Модели и технологии выполнения данных видов деятельности достаточно подробно описаны в работах автора [7].

Кроме того, использование данного подхода позволяет проводить необходимые изменения в СУО (СУП), которые постоянно возникают, как во внешней и внутренней среде организации. Однако в организации могут возникать разногласия по поводу реакции на вызовы времени, а также откровенное сопротивление проводимым изменениям. Это сопротивление может быть как конструктивным, так и деструктивным.

Для преодоления и профилактики сопротивления изменениям в организации можно использовать модели, представленные в работе [1, 4] и апробированные в ряде организаций. При реализации элементов менеджмента автору представляется возможным использование технологий, представленных в работах [5, 6].

Следует отметить, что важнейшим фактором качества обеспечения всех перечисленных видов проектной деятельности является квалификация и компетенция специалистов, осуществляющих процедуры, зафиксированные в представленных выше моделях и которые требуют тщательной проработки и ответственного отношения.

Список литературы

1.Анисимов О.С., Деркач А.А. Основы общей и управленческой акмеологии: учеб. пособие. – М.; Новгород: СЕТ, 1995. – 272 с.

2. Герасимов Б.Н. Теория управления. – Самара: НОАНО ВПО СИБиУ, 2012. – 404 с.

3. Герасимов Б.Н. Технологии управления. – Самара: НОАНО ВПО СИБиУ, 2010. – 472 с.

4. Ашмарина С.И., Герасимов Б.Н. Управление изменениями. – М.: Рид Групп, 2011. – 208 с.

5. Герасимов К.Б. Методология реформирования системы управления организации. – Самара: Изд-во «СамНЦ РАН», 2014. – 296 с.

6. Герасимов К.Б. Проектирование систем управления процессами организации // Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С. Пушкина. – 2012. – Т. 6. – № 1. – С. 46-55.
7. Герасимов Б.Н., Герасимов К.Б. Методология управления – Самара: НОАНО ВПО СИБиУ, 2013. – 488 с.

УДК: 658.012.1

Тарароева Екатерина Сергеевна,
студентка,
Бурмистров Андрей Николаевич,
канд.экон.наук, доцент

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ И ПРЕДЛОЖЕНИЕ РЕШЕНИЯ

Санкт-Петербург,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Аннотация. Данная работа посвящена решению проблемы экономического моделирования для принятия управленческого решения в рамках малого предприятия, оказывающего профессиональные услуги. Рассматривается принятие нового сотрудника на такое предприятие в качестве примера реализации такого моделирования. Сформирована и обоснована укрупненная структура финансовой модели для подобной задачи.

Ключевые слова. Финансовый менеджмент, экономическое моделирование, малое предприятие.

Ekateria S, Tararoeva? Student
Andrey N. Burmistrov,
Ph.D., assistant professor

ECONOMIC MODELING AS A WAY OF EVALUATING RESULTS OF MANAGERIAL DECISIONS: PROBLEM, MODELS' CLASSIFICATION AND SOLUTIONS

Saint-Petersburg, St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great
ekaterina.tararoyeva@mail.ru
bur-a-n@mail.ru

Abstract. This work describes solving problems of economic modeling for taking management decisions within the framework of a small business providing professional services . Considering the hiring of a new employee at

a company as an example of the implementation of that modeling. Formed and substantiated enlarged structure of the financial model for the same tasks .

Key words. Financial management, economic modeling, small business

Для любого предприятия важно понимать, как изменится его деятельность при принятии тех или иных инвестиционных решений. В крупных компаниях под "инвестициями" подразумевают вложение средств в значительные пакеты акций предприятий, строительство новых объектов и т.п. В малом же бизнесе любое вложение средств в основные фонды, будь то покупка одного компьютера или станка, уже является инвестициями, т.к. это вложение производится с целью получения прибыли. Но даже такое небольшое вложение средств является значительным событием для малого предприятия [1]. Например, для малого бизнеса очень важным является прогноз последствий таких решений, как найм нового сотрудника, покупка оборудования, вложения в рекламу и т.п. Поэтому построение моделей, которые позволяют давать такие прогнозы, являются очень актуальной научной и прикладной задачей.

Определения термина "финансовый менеджмент" у разных авторов существенно различаются. В отличие от американских и западноевропейских экономистов, определяющих финансовый менеджмент как управление финансами фирмы [1;2], имеющей главной своей целевой функцией максимизацию курса акций, чистой прибыли на акцию, уровня дивидендов и т.д., в российской экономической литературе [3] финансовый менеджмент рассматривается шире - применительно не только к любому коммерческому предприятию, но и к другим сферам финансовой системы [4].

Рассматривая процесс принятия решений в финансовой сфере, необходимо отметить, что разные авторы также рассматривают его в свете разных аспектов. Так, Дж. Ван Хорн, Д. Вахович [1] соотносят процесс принятия решений с влиянием этих решений на стоимость компании, а В.В. Ковалев [3;5] рассматривает их в отношении активов и источников средств компании.

Таким образом, несмотря на активный интерес к данной проблеме, а также достаточно большое количество разработанных финансовых экономико-математических моделей, обращает на себя внимание разрозненность многих подходов и методов, не достаточно изучены вопросы разработки системы экономико-математических моделей, способной отражать тактическую систему принятия решений, управления деятельностью малого предприятия.

Целью нашей работы является разработка экономической модели малого предприятия, оказывающего профессиональные услуги, которая будет удовлетворять следующим требованиям:

1) Быть понятной и по возможности простой (так как ее конечные пользователи не всегда специалисты в области финансов);
2) Должна показывать, как повлияет на деятельность компании следующие действия: найм нового сотрудника (руководителя проектов); отказ собственника от оперативного управления компанией и передача его функций наемным работникам и т.п.

Моделируя различные ситуации бизнеса (в виде набора меняющихся факторов) можно рассчитывать стратегическую стоимость решений. Рассмотрим основные цели, преследуемые при моделировании в научной сфере. Самым важным и наиболее распространенным предназначением моделей является их применение при изучении и прогнозировании поведения сложных процессов и явлений, которое может включать в себя:

1) исследование процессов функционирования и развития системы;
2) прогнозирование поведения системы в будущем;
3) выбор оптимальных решений.

Исходя из целей моделирования, выбираются виды моделей, определяются способ и форма описания объекта моделирования, его структурное и функциональное содержание, выбор параметров описания и критериальных показателей.[6]

Существует большое число классификаций типов экономико-математических моделей, которые, однако, носят фрагментарный характер.[7] Проанализировав существующие классификации, мы приводим следующую общую классификацию видов моделей по методу их распределения по классам (разрядам) в зависимости от их общих признаков.[8] (см. табл.).

Таблица. Классификация моделей

Признаки классификации	Разряды (классы) классификации			
Общие признаки и классы моделей				
По степени упрощения образа объекта исследования	Гомоморфная		Негомоморфная	
По степени тождественности модели и образа объекта исследования	Изофорфная		Неизоморфная	
По полноте моделирования	Полная	Неполная		Приближенная
По учету неопределенности	Детерминированная		Стохастическая	
По периоду времени описания объекта	Статическая		Динамическая	
По типу математического описания	Непрерывная	Дискретная		Смешанная
По отражению внутренних или внешних параметров объекта	Композиционного планирования		«Черный ящик»	
Экономические признаки и классы моделей				
По виду цели исследования	Нормативная		Дескриптивная (описательная)	
По предназначению описательных моделей	Прогнозирования	Стоимостных отношений	Использования ресурсов	Имитационная
В зависимости от точности исходных данных	С точными данными		С приблизительными данными	

В нашем случае, может быть представлена также следующая типология финансовых моделей:

1) Модели, используемые как инструмент стратегического планирования. Сюда можно отнести так называемое моделирование «картины бизнеса», моделирование рынков, анализ различных стратегических сценариев.
2) Модели, используемые для оперативного управления. Это модель бюджетирования и ряд моделей для решения локальных вопросов (управление скоростью выполнения заказа, управление оборачиваемостью складских запасов, модели мотивации сотрудников подразделений, оценка экономической эффективности новых продуктов, расчет «стоимости» конкретного сотрудника, выбор оптимальной схемы налогового планирования и пр.).
3) Модели, используемые для анализа хода конкретного проекта. Они обычно строятся при написании бизнес-планов. С их помощью можно легко проводить реалистичный, пессимистический и оптимистический расчеты и т.п. [9]

Следует учитывать, что для извлечения максимальной пользы из финансовых моделей процесс моделирования должен строиться с учетом их жизненного цикла и с оценкой последствий на каждом из его этапов. Этапы жизненного цикла модели представлены на рисунке 1.

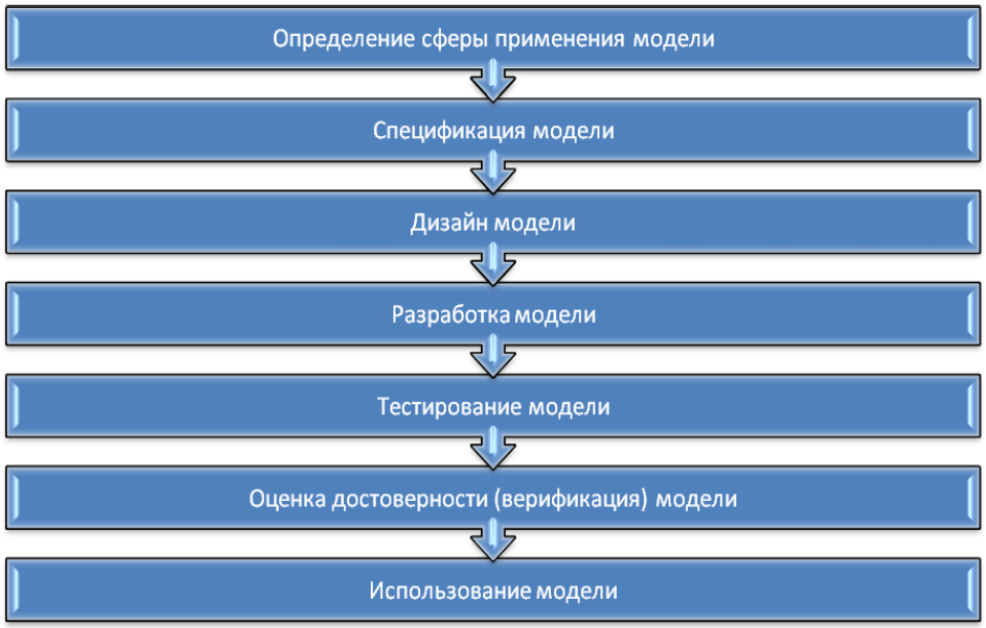


Рис.1. Жизненный цикл финансового моделирования [10]

После проведенного анализа и в соответствие с требованиями, сформулированными в начале работы, нами была разработана следующая модель, структура которой представлена на рис. 2.

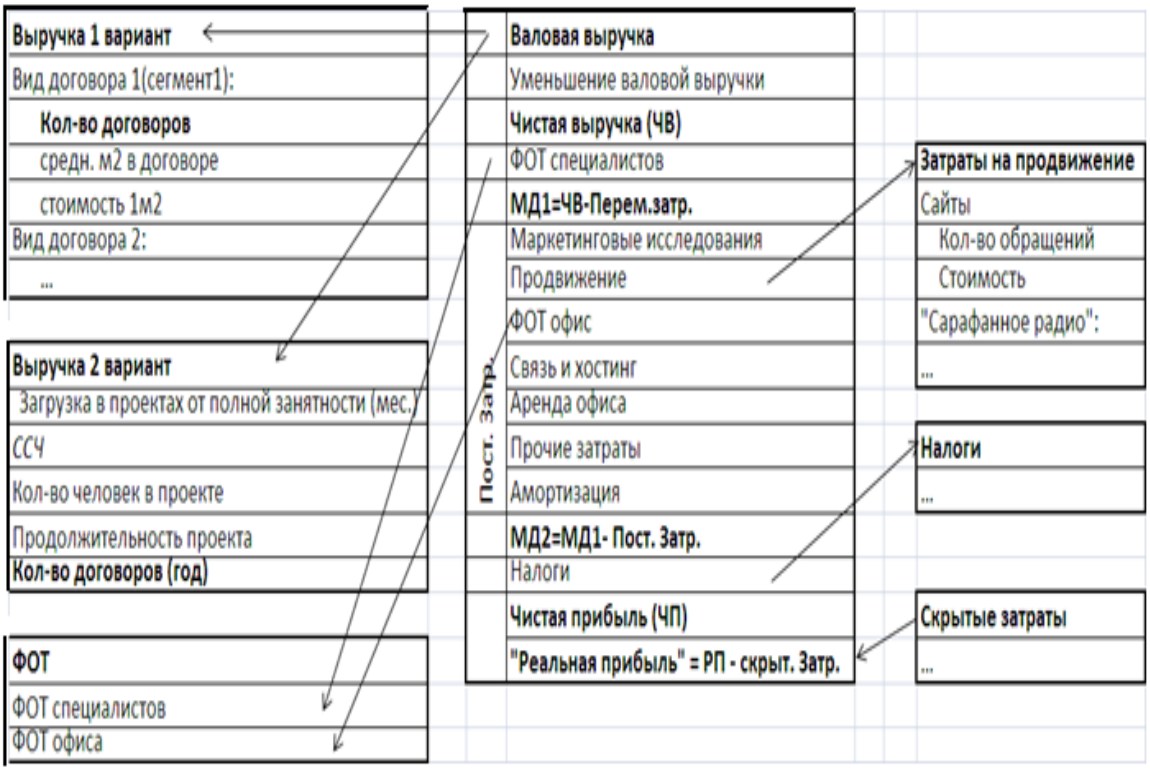


Рис. 2. Укрупненная структура разработанной финансовой модели

Эффективная модель должна быть разбита на смысловые блоки, которые объединяют информацию, общую по целям представления или однородную по какому-либо признаку (признакам) [10]. Именно поэтому, в данной структуре присутствует основной блок финансовых показателей, начинающийся с определения величины выручки компании, и смежные блоки с аналитической информацией, детализирующей расчеты по основному блоку.

В рамках модели можно рассмотреть, например, как учитывается влияние от найма нового сотрудника. Основные блоки модели, которые используются при принятии решения это – валовая выручка и выручка по 2 варианту (в соответствии с представленным ранее рисунком) . Используя формулы для расчета маржинального дохода, выручки, количества договоров и т.п., можно вычислить, насколько должна быть сокращена продолжительность проекта, чтобы маржинальный доход остался, как минимум, такой же. И, после анализа этой информации, можем принять решения о целесообразности найма.

Таким образом, разработанная модель удовлетворяет всем сформированным требованиям и позволяет оценивать изменение финансовых результатов деятельности малого предприятия, оказывающего профессиональные услуги, не только при изменении численности сотрудников, но и при изменении вложений в рекламу, от изменения цен, объемов оказания услуг и т.п.

Список литературы

1. Ван Хорн Дж., Вахович Дж.М. Основы финансового менеджмента. - М.: И.Д. Вильямс, 2008
2. Бланк И. А. Основы финансового менеджмента: В 2 т. Т.1. - Киев: Ника-Центр, 1999
3. Ковалев В. В. Введение в финансовый менеджмент. - М.: Финансы и статистика, - 2007
4. Шапиро Н. А., Терентьева Л. Д. Трактовки финансового менеджмента в зарубежной и отечественной учебной литературе: сравнительный анализ // Финансы и кредит. 2010. № 44
5. Ковалев В.В. Управление финансами: Учебное пособие. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1998
6. Дорошенко Ю.А., Бухонова С.М. Теоретические и методические основы моделирования экономического потенциала // Российское предпринимательство. — 2005. — № 7 (67). — с. 50-53. — http://www.creativeconomy.ru/articles/7082/
7. Власов М.П., Шимко П.Д. Моделирование экономических процессов. – Ростов н/Д: Феникс, 2005
8. Соболев А.Н. Классификация и идентификация экономических моделей и видов перевозок с сопутствующими транспортными услугами [Текст] : автореф. дис. ┘ канд. эконом. наук : 24.10.08 / Соболев А.Н. - Хабаровск, 2008
9. Якунин А. Как «взвешивать» управленческие решения, или Что такое экономическое моделирование // Финансовый директор, 2008, №5.
10. Черемушкин С.В. Жизненный цикл и принципы эффективного финансового моделирования // Финансовый менеджмент, 2010, № 2. С. 43-58

УДК 303.7032.4

***Афанасьева Ольга Владимировна*[1],**
канд. техн. наук, доцент
кафедры системного анализа и управления
***Балашов Станислав Васильевич*[2]**
магистрант 1 курса экономического факультета

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИИ МЕТОДАМИ ИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

г. Санкт-Петербург, Национальный минерально-сырьевой
университет «Горный»,
E-mail: OVAf@rambler.ru, balashovstas@bk.ru

Аннотация: В статье приводятся результаты системного анализа деятельности компании ООО «АКМА», для оценки характеристик его работы и повышения эффективности принимаемых управленческих решений.

***Ключевые слова*:** Моделирование, анализ, прогноз, производство, стеклопакеты.

Olga V. Afanasyeva,
Cand. Tehn. Sciences, Associate Professor
Department of System Analysis and Management
Stanislav V. Balashov, 1
st year undergraduate Faculty of Economics

RESEARCH ACTIVITY BY PRODUCTION COMPANY INFORMATION STATISTICAL ANALYSIS

Saint Petersburg, National mineral resources university
(mining university)
E-mail: OVAf@rambler.ru, balashovstas@bk.ru

Abstract. The article presents the results of the system analysis of the company "AKMA", to evaluate the performance of its work and increase the efficiency of management decisions.

Keywords: modeling, analysis, forecast, manufacturing, glazing.

Известно, что эффективность функционирования любого экономического объекта, вследствие возрастающей сложности, комплексности и усиления взаимосвязей, зависит от качества системы управления.

Любое предприятие в условиях рыночных отношений постоянно осуществляет планирование деятельности.

Известно, что в рыночных условиях повышается самостоятельность предприятия и принятии и реализации управленческих решений, их экономическая и юридическая ответственность за результаты деятельности. Все это повышает роль системного анализа в оценке их производственной и коммерческой деятельности и, прежде всего в наличии, размещении и использовании капитала и доходов. Результаты такого анализа необходимы собственникам, менеджерам и руководителям предприятий, они помогают принимать обоснованные управленческие решения, учитывать потенциальные возможности и резервы роста собственного капитала, повышения эффективности использование экономического потенциала на предстоящие годы.

Общество с ограниченной ответственностью «АКМА» создано в 1991 году и является самостоятельным хозяйствующим субъектом с правом юридического лица, имеет самостоятельный баланс, расчетный и иные счета в учреждениях банков. Предприятие действует на основании хозяйственного расчета, отвечает за результаты своей производственно-хозяйственной деятельности и выполнение обязательств перед поставщиками, потребителями, бюджетом, банками.

Предприятие от своего имени приобретает имущественные и неимущественные права, имеет обязанности, выступает истцом и ответчиком в суде. Оно отвечает по своим обязательствам имуществом предприятия. Источниками формирования имущества предприятия, в том числе финансовых ресурсов является:

- прибыль, полученная от реализации продукции, работ, услуг, а также от других видов хозяйственной и внешнеэкономической деятельности;
- амортизационные отчисления;
- кредиты банков и других кредиторов;
- капитальные вложения и дотации из бюджета;
- иные источники, не противоречащие законодательству РФ.

Предприятие самостоятельно осуществляет свою деятельность, распоряжается выпускаемой продукцией, полученной в результате хозяйственной деятельности предприятия прибылью, оставшейся после уплаты налогов и других обязательных платежей.

Предметом деятельности предприятия является производство продукции, выполнение работ и оказание услуг для удовлетворения общественных потребностей, направленных на получение прибыли. Для осуществления этой деятельности данная организация строит свои отношения с другими предприятиями во всех сферах хозяйственной деятельности на основе договоров, учитывая интересы и требования потребителей к качеству продукции, работ, услуг и другие условия выполнения обязательств.

Предприятие реализует продукцию, работы и услуги, оказываемые предприятиям и населению по ценам и тарифам, установленным в соответствии с законодательством.

Стеклопакеты являются ключевыми составными элементами современных фасадных конструкций, стеклопакеты значительно повышают функциональность навесных стен. Благодаря высокой стоимости энергии теплоизоляционные характеристики фасадов зданий приобрели большое значение. Использование стеклопакетов в фасадных конструкциях позволяет строить здания с большим количеством окон, которые эстетически привлекательны, а также эффективны с точки зрения теплоизоляции.

Стекла плотно и герметично соединены между собой с помощью специальной рамки, а также различных видов герметиков (наружного и внутреннего). Стекла создают замкнутую полость, которую наполняют сухим инертным газом. Таковая конструкция была разработана (запатентована) в 1887 году. А с 1975 года начали выпускаться стеклопакеты с удвоенной герметизацией. С того времени стеклопакеты - это, наверное, самый используемый вариант остекления жилых домов.

Тенденции развития по увеличению объема производства стеклопакетов тесно связанно с большим объемом по застройке жилых домов,

помещений под склады, и реставрации вторичного жилья. По данным Комитета по строительству за первый квартал 2015 года в Санкт-Петербурге введено в эксплуатацию 1 009 700 кв. м жилья – 415 домов на 18 064 квартир. Использования стеклопакетов при наружном остеклении это неотъемлемая часть процесса в целом. При постройке жилых домов (кирпично-монолитных) используются в основном строительные стеклопакеты (стандартные) которые идут на оконные проемы. В постройке более дорогих зданий, таких как бизнес-центры, дома элитной застройке в процесс вступают уже более сложные по структуре, формам и габаритам пакеты-Архитектурные. Они служат не только с эстетической стороны, но в основном используются в виде фасадных перегородок, которые играют роль стены и придают дому свой особенный стиль.

Чем больше на рынке будет строиться недвижимости, тем больше будет спрос на продукцию фирмы.

С течением времени у каждого из нас появляется всё больше и больше жизненных потребностей, ко многим вещам мы меняем свое отношение. Это касается и той обстановки, которая нас окружает дома, на работе, в гостях, в общественных заведениях. Все большее количество людей желает видеть перед собой то, что «радует глаз». Что касается и того интерьера, в котором мы находимся. В частности это относится к мебели повседневного пользования (столы, стулья, журнальные столики, двери и т.п.). Сравнительно давно на рынке появилась возможность приобрести мебель из стекла, как на заказ, так и сделанную по уже всем известным шаблонам. Главное что она будет отличаться от той, что находится у каждого из нас обычной деревянной мебели.

Стекло для изготовления мебели имеет толщину от 3до 20 мм помимо необычных форм, такая мебель обладает достаточной прочностью, может выдерживать удары молотком. Качественное мебельное стекло даже при разрушении остаётся безопасным – мелкие осколки либо остаются на специальной плёнке, которую наклеивают при изготовлении мебели, либо имеют тупые, неспособные ранить края. Такими свойствами обладают закалённое и триплексное стекло. Первое подвергается термической обработке, после которой из-за внутренних напряжений образование острых сколов становится невозможным, а второе делается из нескольких склеенных прозрачным полимером листов стекла. Помимо повышенной прочности технология изготовления триплекса позволяет реализовывать сложные объёмные декоративные эффекты. Тенденции по увеличению объемов мебели из стекла не укротимо растет. Относительно недавно появился стиль Хай-тек, использующий в интерьере достижения технического прогресса. И вот уже не только двери и стены, лестничные марши и перила, полы перекрытий и потолки стали прозрачными. Жилое пространство расширяется, включая и пейзаж за окном, а мебель «рас-

творяется» в воздухе, которым насыщенны такие суперновые интерьеры. Мебель становится «невидимой»: помимо стеклянных столов, появляются прозрачные полки и стеллажи для книг. Стоящие на них компьютер или книги как будто висят в воздухе, а вся конструкция на колесах может легко перемещаться в удобном для вас направлении, меняя обстановку. Значение стеклянных поверхностей и предметов мебели, в которых они используются в наших домах трудно переоценить, они везде: на кухне и в ванной, в гостиной и спальне: двери шкафов, душевых кабин, даже стеклянные раковины и полы. Именно благодаря стеклу обстановка нашего дома становится просторной, наполненной солнечным светом и воздухом. Использование стекла в современных интерьерах позволяет придать любому помещению легкость и воздушность, наполнить его светом и простором.

Рассмотрев статистические данные по предприятию за последние два года по заключенным договорам, были получены показатели, позволяющие в процентном соотношение оценить количество договоров (по каждому направлению деятельности ООО «АКМА») в каждом месяце по отношению к прошлому году. Проведенный анализ позволил построить прогнозные модели (рис. 1), причем оценка параметров прогнозных моделей проводилась методом наименьших квадратов.

где а) прогнозная модель для анализа ожидаемого количества договоров заключенных на производство строительных стеклопакетов; б) прогнозная модель для анализа количества договоров заключенных на производство архитектурных стеклопакетов; в) прогнозная модель ожидаемого количества договоров на производство мебели из стекла.

Качество построенных моделей оценивалось по коэффициенту детерминации, вычислив их значения для построенных моделей, получили, что для построения прогноза количества договоров на производство строительных стеклопакетов целесообразно использовать прогнозную модель в виде линейной функции. Для построения прогнозной модели на производство архитектурных стеклопакетов стоит использовать прогнозную модель в виде степенной функции. При анализе количества договоров на производство мебели из стекла стоит использовать прогнозную модель в виде экспоненциальной функции.

Таким образом, анализ данных по основным направлениям деятельности компании ООО «АКМА» показал, что объем договоров на производимую продукцию не будет снижаться. К августу 2015 года возрастут на 26% по договорам на производство строительных стеклопакетов, 15 % на производство архитектурных стеклопакетов, 6 % по договорам на производство мебели из стекла.

а)

б)

в)

Рис. 1. График прогнозной модели для анализа направлений развития ООО «АКМА»,

Из статистических данных видно, что лидерство по объемам выпускаемой продукции остается по-прежнему у строительных стеклопакетов. И объясняется в относительной простоте производства. У архитектурных стеклопакетов доля выпускаемой продукции меньше, из-за более сложного процесса изготовления, но в тоже время прибыль для компании на единицу выпускаемого товара больше. Мебель из стекла остается конкурентно способным и с каждым годом объем производимой продукции увеличивается.

В результате проведенной работы установлено, что по каждому направлению прослеживаются, как положительные тенденции, так и периоды времени с меньшим объемом производства. Поэтому необходимо в большинстве случаев для руководящего состава компании осуществлять комплексную и сравнительную оценку каждого направления производства.

Список литературы

1. Афанасьева, О.В. Информационно-статистический анализ основных направлений деятельности компании ООО «АКМА»/ О.В. Афанасьева. С.В. Балашов// Общество, наука и инновации: сборник статей Международной научно-практической конференции, 15 декабря 2014г.- Уфа: Аэтерна, Ч.2, 2014. – 28-31.

2. Афанасьева, О.В. Математические методы системного анализа и теории принятия решений: учебное пособие/ О.В. Афанасьева, Д.А. Первухин.- СПб.: СатисЪ, 2014. – 148с.

УДК 303.7032.4

***Афанасьева Ольга Владимировна*[1]**
канд. техн. наук, доцент кафедры системного анализа и управления
***Гурова Ирина Ивановна*[2]**
магистрант 1 курса экономического факультета

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ КОМПАНИЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ООО «БУКВОЕД»)

г. Санкт-Петербург, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,
E-mail 1-OVAf@rambler.ru; 2- elanor_avvary@mail.ru

Аннотация: В статье приводятся результаты системного анализа деятельности компании ООО «Буквоед» на примере книжного супермаркета, для оценки характеристик его работы и повышения эффективности принимаемых управленческих решений. Расчёт показателей эффективности производился при помощи программы, моделирующей работу СМО, написанной на языке программирования Perl.
Ключевые слова: Моделирование, книжный супермаркет, система массового обслуживания, показатели эффективности.

Olga V. Afanasyeva,
Cand. Tehn. Sciences, Associate Professor
Department of System Analysis and Management
Gurov Irina Ivanovna
1st year undergraduate Faculty of Economics

USE OF INFORMATION AND STATISTICAL ANALYSIS THE COMPANY'S MANAGEMENT (ON THE EXAMPLE OF "BOOK-VOED")

Saint Petersburg, National mineral resources university
(mining university)
E-mail 1-OVAf@rambler.ru; 2- elanor_avvary@mail.ru

Abstract: The article presents the results of the system analysis of the company "Barrister" on the example of the book supermarket, to evaluate the performance of its work and increase the efficiency of management decisions. Calculation of performance was carried out using a program simulating the work of SMO, written in the programming language Perl.

Keywords: Modeling, book supermarket, queuing system, performance indicators

С помощью ЭВМ можно проводить вычислительный эксперимент, создавать модели, предназначенные для изучения, прогнозирования, оптимизации сложных многопараметрических стохастических нелинейных процессов, причём основой вычислительного эксперимента является имитационное моделирование.

Сущность метода имитационного моделирования применительно к задачам массового обслуживания состоит в том, что строятся алгоритмы, при помощи которых можно вырабатывать случайные реализации заданных потоков событий, а также моделировать процессы функционирования обслуживающих систем. Эти алгоритмы используются для многократного воспроизведения реализаций случайного процесса обслуживания при фиксированных условиях задачи. Получаемая при этом информация о состоянии процесса подвергается обработке для оценки величин, являющихся показателями качества оборудования.

Эффективной работой любой системы является качественное, быстрое выполнению поставленных перед ней задач. Рассмотрим способ моделирования работы компании для оценки эффективности её функционирования на примере компании ООО «Буквоед». Заметим, что для успешной работы и развития организации необходимо периодически проводить анализ загруженности сотрудников подразделений и эффек-

тивности работы каждого из них, и только после этого принимается решение о рациональной организации работы компании или подразделения в целом [2].

Компания ООО «Буквоед» является крупной, динамично развивающейся книготорговой сетью. Компания основана в 2000 г., каждый год открывает в среднем 3 магазина. В компанию входят несколько типов магазинов.

В каждый тип магазина входят множество подразделений [1]. Пример такого деления представлен на рис 1.

Рис. 1. Книжные супермаркеты ООО «Буквоед»

Проведём системный анализ деятельности компании ООО «Буквоед» на примере книжного супермаркета, для оценки характеристик его работы и повышения эффективности принимаемых управленческих решений.

Проанализируем работу супермаркета, расположенном по адресу Ропшинская 1/32. Данный магазин был открыт в 16 июля 2013 года.

Для того чтобы принять решение об эффективности работы персонала, необходимо провести соответствующий анализ его работы.

В зависимости от типа магазина и его месторасположения изменяется количество сотрудников, выполняющих определенные функции. Например, в подразделении Ропшинская, согласно штатному расписанию работают 7 человек.

По статистическим данным об изменении количества заказов, поступающих для обработки в магазин (данные собирались, раз в две неде-

ли с августа 2013 года по начало августа 2014 года) были построены пять прогнозных моделей и рассчитаны их коэффициенты детерминации. Оказалось, что оптимальной прогнозной моделью является модель в виде степенной функции (табл. 1).

Таблица 1. Сводная таблица коэффициентов детерминации

Модель	Коэффициент детерминации
Линейная	0,9653
Степенная	0,9691
Гиперболическая 1 типа	0,6662
Логарифмическая	0,9187
Экспоненциальная	0,8574

На рис. 2 представлен график прогнозной модели для оценки изменения количества заказов, поступающих для обработки в магазин.

Рис. 2. График степенной модели.

Исходя из полученных результатов можно заключить, что в августе 2015 г. спрос на услуги увеличится в среднем на 78%. Таким образом, можем утверждать, что КС Ропшинская, является стабильным и развивающимся магазином.

В табл. 2 приведена прогнозная оценка изменения количества заказов, поступающих для обработки в магазин КС Ропшинская.

Таблица 2. Интервальное значения прогноза

	Интервальное значение	Нижняя граница	Верхняя граница
Прогноз на середину сентября 2015 г	$\hat{y} = at^b$; $b = \frac{n\sum_{i=1}^{n} \ln y_i \ln t_i - \sum_{i=1}^{n} \ln t_i \sum_{i=1}^{n} \ln y_i}{n\sum_{i=1}^{n} \ln t_i^2 - \left(\sum_{i=1}^{n} \ln t_i\right)^2} = 0,7930$; $a = e^{\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} \ln y_i - b\sum_{i=1}^{n} \ln t_i\right)} \approx 4,0741$; $\hat{y}_{56} = 99,1623 \pm 11,71031$	87,45199	110,87261

Так как любой магазин является системой массового обслуживания (СМО), было решено произвести расчет его параметров [1, с. 4]. По результатам полученного прогноза был произведён расчёт средней пропускной способности отдела за час работы, необходимой для дальнейшего расчёта показателей эффективной работы системы λ=0,2709.

Для оценки основных характеристик работы подразделения необходимо вычислить ряд показателей [3, с. 38]. Расчёт этих показателей производился при помощи программы, моделирующей работу СМО, написанной на языке программирования Perl.

Исходные данные, необходимые для работы программы: количество обслуживающих каналов (старших продавцов) n=3; максимальная длина очереди (заказов)m=10; время работы магазина (час) T=12; экспоненциальный закон распределения; погрешность вычислений ε=0,1.

На рисунке 3 представлен результат работы построенной имитационной модели. В результате машинной обработки данных были получены следующие показатели: среднее кол-во заявок за рабочий период: 3; среднее кол-во отказов: 0, 0%; вероятность обслуживания: 100%; относительная пропускная способность: 1; абсолютная пропускная способность [ед./час]: 0,27; среднее время простоя на 3 каналах обслуживания за период 12 часов, час: 23,46; вероятность простоя СМО: 97,75%; коэффициент загрузки СМО: 2,25%; среднее число занятых каналов: 1,02 из 3; среднее время ожидания: 0; среднее время пребывания заявки в СМО: 0,17; среднее максимальное время ожидания: 0,03; средняя длина очереди: 0; среднее максимальное время ожидания: 0; средняя длина очереди: 0.

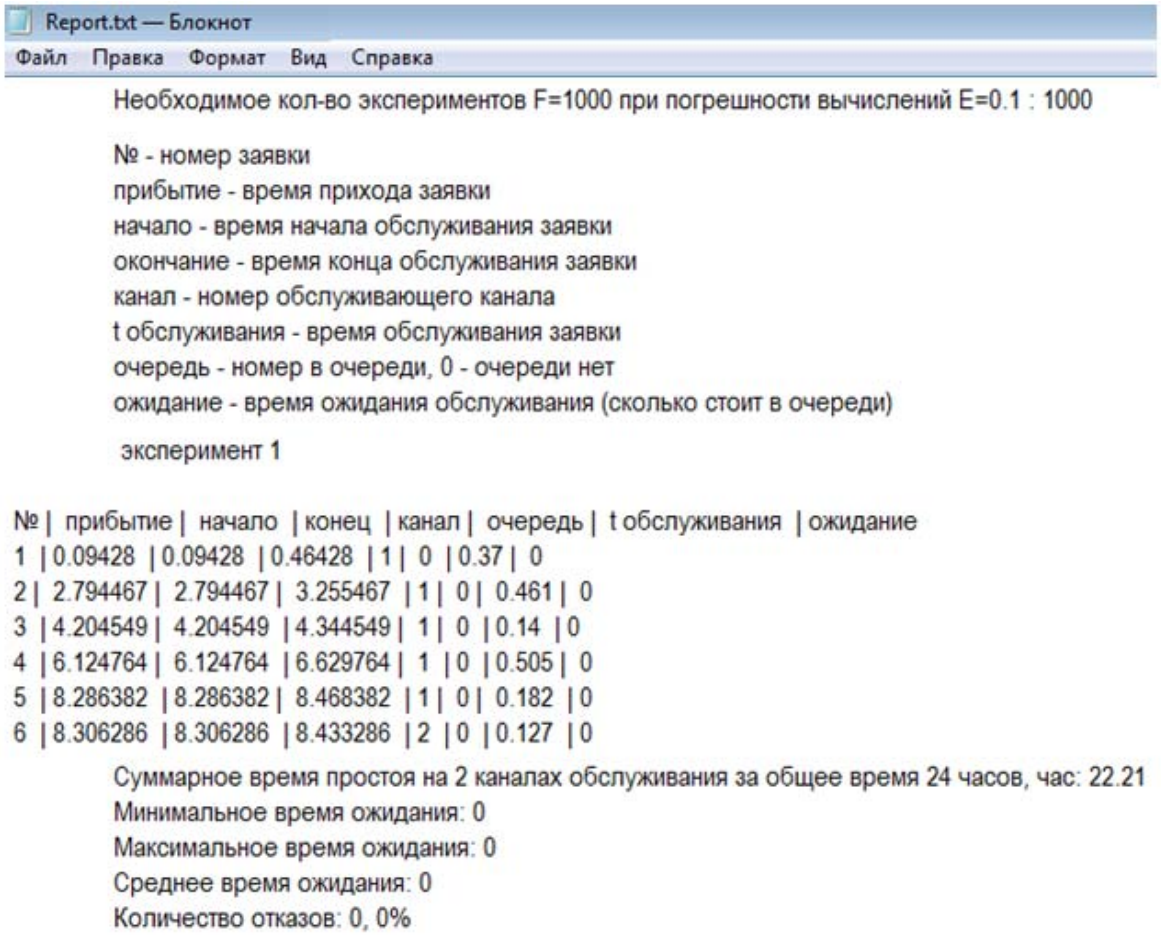


Рис. 3. Результат работы имитационной модели

Расчет экспериментальных характеристик показал, что интенсивность потока обслуживания равна: $\mu = \frac{Q}{n} = \frac{1}{2} = 0,5$.

Время обслуживания: $t_{об} = \frac{1}{\mu} = \frac{1}{0,5} = 2$.

По результатам проведенных испытаний и результатам расчета качественных показателей можно сделать следующий вывод о том, что модель повела себя малоэффективно, об этом говорят большинство полученных показателей. К примеру: коэффициент загрузки составляет всего 10%, что говорит о простое системы. В среднем, из сотрудников, занимающихся обработкой заказов, занят 1 человек (среднее число занятых сотрудников 1,27).

Что касаемо числа прогона было принято решения взять 100. Так же, мы можем утверждать об адекватность модели, так как полученное количество необходимых прогонов 59 значительно меньше проведенного нами.

Исходя из полученного прогноза, мы можем утверждать, что количество заказов увеличится минимум на 57%, т.е. КС Ропшинская активно развивающийся магазин.

Данному магазину необходимо разработать такой график выхода сотрудников, чтобы в смену за обработку заказов отвечал 1 человек. Проводить сокращение штата считаем не разумным ввиду отпусков и необходимости наличия выходных. Так же необходимо учитывать, что обработка заказов одна из многих функций старшего продавца. В качестве ещё одной меры, направленной на увеличение заказов, поступающих в супермаркет, может стать рассмотрение вопроса о наличии и грамотном расположении (например, рядом с ближайшей станцией метрополитена) рекламы магазина.

Список литературы

1. Афанасьева, О.В. Исследование эффективности функционирования компании (на примере ООО «Буквоед») / О.В. Афанасьева. И.И. Гурова// Достижения и перспективы технических наук: сборник статей Международной научно-практической конференции, 10 января 2015г., г. Уфа.- Уфа: Аэтерна, 2015. – С. 3-6.

2. Афанасьева, О.В. Информационно-статистический анализ деятельности организации/ О.В. Афанасьева. А.В. Щербаков // Приоритетные направления развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции, 03 апреля 2014г.- Уфа: РИЦ БашГУ, Ч.1, 2014. – 5-8.

3. Голик, Е.С. Системное моделирование: учебно-методический комплекс/ Е.С. Голик, О.В. Афанасьева.- СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008. – 147с.

УДК 339.138

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

ДВУХУРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ МАРКЕТИНГОМ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

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

Аннотация: В статье представлен метод «выращивания « структуры на основе имеющейся путем ее преобразования и дополнения, постепенно расставляя новые акценты и используя взамен традиционных методов управления, ориентированных на производство, новые методы, ориентированные на инновационный рынок, покупателя и трансфер технологий.

Ключевые слова: организационная структура управления, служба маркетинга, инновационная программа

Galina P. Chudesova
Doctor of Economics, Professor

TWO-LEVEL STRUCTURE OF MANAGEMENT OF MARKETING AT THE INDUSTRIAL ENTERPRISE

Saint-Petersburg, University ITMO

Abstract: In article the method of "cultivation" of structure on the basis of available by its transformation and addition is presented, gradually placing new accents and using instead of the traditional management methods focused on manufacture, the new methods focused on the innovative market, the buyer and a transfer of technologies.

Keywords: organizational structure of management, marketing service, the innovative program.

Ни одно промышленное предприятие не застраховано от возникновения кризисной ситуации. Для выхода из нее предприятию необходимо разработать стратегию, т.е. видение будущего фирмы, которое охватывает все стороны его деятельности (производство, прибыль, рынок).

Осуществление стратегии - это непрерывный процесс. Чтобы он стал эффективным необходимо разработать организационную структуру предприятия, способную к адаптации в постоянно меняющихся рыночных условиях. Новую структуру целесообразно “выращивать” на основе имеющейся путем ее преобразования и дополнения, постепенно расставляя новые акценты принципиального значения и используя взамен традиционно применяемых методов управления, ориентированных на производство, новые методы, ориентированные на рынок, покупателя и трансфер технологий.

Из принятых в мировой практике четырех типов стратегий организационных изменений (постепенной, стремительной, сдерживающей и блокирующей) на акционерном обществе выбрана вторая - революционная, так как обеспечивает быстрое формирование оргструктуры предприятия, в том числе структуры управления маркетинговыми инновациями.

Формирование оргструктур управления маркетингом должно проходить поэтапно, но достаточно быстро:

сначала в линейно-функциональной структуре, ориентированной на производство, путем целенаправленного внедрения системы маркетинга создаются функционально-отраслевая, функционально-рыночная и функционально-товарная субструктуры;

по мере более глубокого развития и совершенствования системы маркетинга предприятие должно перейти от вышеперечисленных субструктур соответственно к товарной, рыночной и отраслевой субструктурам, уже не имеющим сильных функциональных ограничений и вполне способных обеспечить устойчивое инновационное развитие маркетинговых методов управления;

после этого оргструктура предприятия преобразуется в матричную с отраслевой, рыночной и товарной субструктурами.

При матричной организационной структуре, для которой характерен высокий уровень децентрализации управления, обеспечивается наибольшая эффективность инновационной маркетинговой деятельности. Она достигается двухуровневой системой управления маркетингом, где функциональные отделы маркетинга по вопросам общефирменного планирования маркетинговой работы, срокам ее выполнения и результатам решаемых задач подчиняются руководителю службы маркетинга, а по остальным вопросам маркетинговой деятельности - своим непосредственным руководителям в функционально-производственной иерархии.

Служба маркетинга решает задачи стратегического планирования и управления, планирования и контроля в системе маркетинга, проведения маркетинговых исследований, международного маркетинга, формирования спроса и стимулирования сбыта, производства, вне и внутрифирменной логистики, централизованных научных исследований и разработок, обеспечивающих внедрение нововведений.

Функциональные отделы маркетинга выполняют функции планирования и контроля маркетинговой деятельности, обоснования, анализа и выбора зон стратегических интересов (ЗСИ), ведут конъюнктурный анализ по видам продукта и рынкам сбыта, сегментирование рынков, анализ, оценку и планирование конкурентоспособности продуктов, ситуационный анализ предприятия, ценовые расчеты и ценовую политику, функционально-стоимостной анализ продуктов и технологий, товарную логистику.

В основу управления положены инновационные программы по освоению рынка и созданию конкурентного продукта. Общее руководство программами осуществляет соответствующий руководитель, которому передаются все необходимые полномочия на разработку стратегии маркетинга в целом по фирме, распоряжение соответствующими ресурсами и руководство персоналом, участвующим в разработке инновационной программ. Ему подчинены руководители функциональных отделов службы маркетинга, ответственные за профессиональный уровень разработок, и управляющие отдельными участками инновационных программ, несущие всю полноту ответственности каждый за свой участок.

Главная задача службы маркетинга заключается в концентрации усилий на долгосрочных программах развития конкурентоспособности и прибыльности фирмы, четкой организации работы специалистов-маркетологов по достижению наиболее профессиональных и эффективных решений на всех этапах подготовки и реализации инновационных программ.

Главная задача каждого управляющего инновационной программой - сфокусировать внимание на управлении своей программой, обеспечив ей успех и прогресс.

Управляющими по программам могут быть назначены, в соответствии со степенью развития инновационной деятельности, следующие руководители:

по товарной группе из соответствующего производства с функционально-товарной или товарной структурой;

по рынкам сбыта из производства с функционально-рыночной или рыночной структурой;

по отрасли из производства с функционально-отраслевой или отраслевой структурой; а также

специалисты научно-технического, производственного, финансового, маркетингового или других подразделений управления предприятием. Они находятся в двойном подчинении: по разработке инновационной программы в пределах срока ее выполнения - в подчинении руководителя маркетинговых программ; по текущим вопросам производственной деятельности - своих непосредственных руководителей в рамках действующей в оргструктуре иерархии. Профессиональные маркетологи либо включаются в группы, выполняющие определенные программы, либо помогают им, оставаясь в составе функциональных отделов службы маркетинга. Кроме того, в группы входят специалисты разных областей знаний и опыта работы, способные к коллективной деятельности “в команде”, творческие и энергичные, готовые к эффективному сотрудничеству с профессиональными маркетологами. Поскольку предприятие имеется большой опыт использования подобных групп для выполнения крупных проектов, он может служить хорошей базой при формировании групп для успешного решения стратегических маркетинговых проблем, обеспечивающих необходимое создание и трансфер технологий.

Матричная структура обеспечивает четкое разделение управленческой и профессиональной ответственности за выполняемые программы, способствует эффективному решению задач поддержания и расширения бизнеса, гарантирует энергичное следование целям фирмы в краткосрочные периоды и долгосрочной перспективе.

Список литературы

1. Применение теории систем и системного анализа для развития теории инноваций / В. Н. Волкова и др.; под ред. В. Н. Волковой и Э. А. Козловской. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2013.
2. Чудесова Г.П. Управление маркетингом наукоемкого промышленного предприятия. – СПб.: Издательство НОУ ВПО «Институт бизнеса и права», 2012.

УДК 339.138

Губа Виктория Викторовна,
ассистент,
Зеленцова Алина Эдуардовна,
студентка
Григорьев Владислав Германович,
студент

ИНСТРУМЕНТЫ МАРКЕТИНГА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ

г. Таганрог, ЮФУ, vvguba@sfedu.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается маркетинговая деятельность предприятия, которая является одним из стратегических инструментов и обеспечивает устойчивое, конкурентоспособное положение в организациях с учетом состояния внутренней и внешней среды. Также рассматривается технология кросс-маркетинг, практическое применение которой позволяет достичь увеличения объема продаж, расширения клиентской базы и продвижения торгового бренда организации.

Ключевые слова: устойчивые развивающиеся системы, маркетинг, кросс-маркетинг, кросс-партнеры, маркетинговая деятельность, инструменты маркетинга, бренд, лояльность клиентов.

Victoria V. Lip, assistant
Alina E. Zelentsova, student
Vladislav G. Grigoryev, student

MARKETING TOOLS AS A FACTOR OF SUSTAINABLE ORGANIZATIONS

Taganrog, the SFU

Abstract. This article discusses marketing Dey Flow rate enterprise, which is one of the strategic inst-rumentov and provides a sustainable, competitive position in the organization with the state of the internal and external environment. Also, the technology of cross-marketing, the practical

application which allows you to achieve an increase in sales volume, expansion cus-entskoy base and brand promotion of trade organization.

Keywords: stability of developing, marketing, cross marketing, cross-partners, marketing activities, instru-ments of marketing, brand, customer loyalty

На современном этапе развития общества в соответствии с требованиями рынка все большую значимость приобретают вопросы, связанные с развитием предприятий и организаций. Маркетинговая деятельность является одним из стратегических инструментов и должна обеспечивать устойчивое, конкурентоспособное положение в организациях с учетом состояния внутренней и внешней среды, а управление хозяйствующим субъектом должно опираться на потребности спроса. В современных условиях ни одно предприятие в системе рыночных отношений не может нормально функционировать без маркетинговой службы на предприятии. Необходимость и полезность маркетинга с каждым годом все возрастает. Это происходит потому, что ресурсы предприятия ограничены, а потребности людей, как известно, безграничны. Каждый индивидуум имеет свои потребности, удовлетворить которые не всегда удается качественно, т.к. каждому необходим свой индивидуальный подход. Поэтому, в новых условиях благодаря маркетингу выживает то предприятие, которое может наиболее точно выделять и улавливать разнообразие вкусов потребителей. С развитием управления предприятием, в том числе с внедрением стратегического управления и расширением горизонта планирования производственно-сбытовой деятельности предприятия неразрывно связано развитие маркетинговой деятельности. Для определения и разработки стратегических целей организации необходимо проведение соответствующих маркетинговых исследований, необходимых для определения путей и методов достижения и удержания конкурентных преимуществ предприятия, обеспечивающих достижение его целей[3].

В условиях жесточайшей конкуренции достучаться до покупателей становится всё сложнее и сложнее, поиск наиболее эффективных способов выделения своего товара среди сотни аналогичных – актуальная задача для большинства представителей среднего и малого бизнеса. Именно поэтому в период обострения конкуренции и удорожания рекламы, маркетологи вынуждены искать совершенно новые, креативные и интересные, а главное, эффективные пути привлечения потребителей. В сложившейся ситуации на помощь приходит пока ещё не всем известный метод, позволяющий оригинально выделиться на общем фоне рекламного многообразия – это кросс-маркетинг, который позволяет особым способом продвигать торговую марку. Каждый день потребитель встречается с кросс-маркетингом лицом к лицу, тем самым он попадает под его воздействие тогда, когда даже не подозревает этого.

Зарождение кросс-маркетинга можно проследить ещё со времен древней истории, а именно, античности. Известный кросс-маркетинг двух «государственных брендов» описан Гомером, им является брак Агамемнона и дочери царя Трои - Елены. В то время почти все браки между главами европейских государств заключались на взаимовыгодных условиях, которые помогали продвижению каждой из стран-участников кросс-маркетингового брачного процесса. Выигрышем в те времена были: мирный договор, уважение соседей, любовь народа, военная поддержка, новые территории, налоговые льготы и т.д. Всё это способствовало развитию стран и получению конкурентных преимуществ перед другими странами[4].

В наши времена технология кросс-маркетинга, появилась в конце 90-х гг. XX века, она основана на взаимодействии нескольких компаний, которые ради совместного производства объединили свои ресурсы и возможности, для продвижения и продажи товара или услуг. Так что же понимается под термином кросс-маркетинг сейчас? Кросс-маркетинг (англ. Cross-promotion) —технология продвижения компании (товара), когда две или более компаний реализуют совместные программы, направленные на стимулирование сбыта или повышение узнаваемости бренда[1]. Данная технология является совместным проектом, который создается для продвижения двух и более сторон согласно прописанному бизнес-плану. Кросс-маркетинг бывает тактическим и стратегическим. Стратегический кросс-маркетинг основан на долгосрочных перспективных отношениях двух или нескольких компаний. Примерами такого вида маркетинга могут быть совместная деятельность банков и автосалонов. В данном случае банк участвует в продаже автомобиля, предоставляя покупателю кредит для покупки автомобиля. Таким образом, автосалон приобретает лояльного к нему потребителя, которому пошли на встречу, предложив купить автомобиль в кредит, т.к. всей суммы сразу у него не было, а банк – нового клиента.

Тактический кросс-маркетинг - когда инициаторами выступают две неконкурирующие между собой компании, проводящие одну кросс-акцию. Здесь можно привести пример компаний, которые могут проводить совместные кросс-акции со строительными компаниями, когда покупатель, заказывающий материал, получает возможность его монтажа со скидкой. И наоборот, заказывая услуги строительной организации, получить скидку на приобретение какого-либо материала компании участницы кросс-акции. Таким образом, происходит некий обмен потребителями.

Основываясь на результатах применения технологии кросс-маркетинг различными фирмами, можно заметить какие преимущества дает данная технология при её внедрении. В данном методе можно выделить следующие плюсы:

- увеличение объемов продаж, а, следовательно, и расширение клиентской базы;

- улучшение репутации компании, узнаваемость бренда, повышение лояльности к клиентам;

- существенная экономия расходов для компании в ходе проведения данного мероприятия, т.к. затраты на баннеры, буклеты и другие способы рекламы поделятся на двух или нескольких участников.

Несмотря на мнимую простоту этого инструмента, компании, практикующие кросс-проекты, совершают ложные шаги на всех этапах. Из-за отсутствия знаний и опыта в ко-маркетинге маркетологи многих компаний совершают ошибку ещё на этапе выбора, осуществляя подбор партнеров по ошибочным критериям. Например, фитнес-центр провел совместную акцию со школой йоги. Особого успеха эта акция не имела и маркетологи сделали вывод, что кросс-маркетинг неэффективен, хотя они все сделали правильно и подобрали партнеров, близких по тематике. Их главная ошибка состояла в том, что целевая аудитория школы йоги и фитнес-центра отличаются и эти спортивные заведения являются конкурентами. Следующая ошибка - отсутствие взаимовыгодной программы сотрудничества. Очень часто переговоры партнёров заходят в тупик, это связано с тем, что каждая сторона отстаивает большую выгоду для себя или, наоборот, соглашается на невыгодное сотрудничество. Что бы избежать этих ошибок, необходимо подготовить четкую и взаимовыгодную программу сотрудничества, трезво оценить собственные активы и задачи партнера, заключить максимально конкретное письменное соглашение о взаимно предоставляемых услугах. И ещё одна ошибка – это отсутствие контроля за исполнением обязательств. При этом добросовестным исполнителем может оказаться только одна фирма, поделившаяся своими возможностями и ничего не получив взамен. Также необходимо получить возможность оценить отдачу от кросс-маркетинга, т.к. проведение акции – это усилия сотрудников фирмы, затраты на рекламные материалы и наконец потраченное время и лишь с помощью мониторинга можно узнать об эффективности выбора партнера по акции.

Для получения большего эффекта маркетологам организаций нужно соблюдать определенные условия. Во-первых, в кросс-акции должны участвовать сопутствующие товары, они должны дополнять друг друга. Во-вторых, в акции участвует уникальный товар высокого качества, который сложно воспроизвести. В третьих, продукция должна быть направлена на одну целевую аудиторию. Например, продвижение алкогольных напитков несовместимы с товарами для здоровья, здесь лучше всего будет выбирать в качестве партнера – рестораны, кафе, клубы. И наконец, продукция должна относиться к одной ценовой категории, такой как экономкласс, масс-маркет, люкс. При не соблюдении перечисленных условий может произойти обратный эффект, который не будет

ожидаем от кросс-маркетинга. И последнее наиболее важное условие касается того, что рекламируемые товары не должны быть конкурентами между собой.

Хочется обратить особое внимание, на то, что в такой, казалось бы, простой технологии, как кросс-маркетинг, есть свои риски и о них нужно задуматься как можно раньше. Наиболее вероятным риском при кросс-акции является потеря собственной репутации из-за недобросовестности партнера. В случае, когда компания рекомендует клиенту своего партнера, сложно предположить, как сотрудники компании партнёра отнесутся к нему. В данной ситуации можно воспользоваться таким известным методом, как Тайный покупатель, который поможет узнать, насколько качественно были предоставлены услуги партнером. В данном случае очень важно для маркетологов компании получать обратную связь об удовлетворенности клиента таким комплексным обслуживанием.

Во избежание рисков и сохранения устойчивости развивающейся системы организации, следует очень тщательно подойти к наиболее важному элементу кросс-маркетинга, как выбор партнера. Ведь в большей степени именно от этого зависит эффективность рекламной кампании и успешность её реализации. Перечислим некоторые критерии выбора партнера:

1. партнеры не должны быть конкурентами;
2. партнеры должны иметь общую целевую аудиторию;
3. партнеры должны находиться в одном ценовом сегменте;
4. партнеры должны иметь хорошую репутацию на рынке.

Условия применения технологии кросс-маркетинг и различные варианты выбора кросс-партнера приведены на рис. 1.

Если взять за основу приведенные выше критерии и осуществить правильный выбор партнера – это уже половина успеха, т.к. именно качественное взаимодействие, продуманный план, грамотная политика дадут свои плоды и главная задача будет достигнута. Можно привести различные примеры эффективного применения технологии кросс-маркетинг в различных сферах деятельности [5]:

1. Продажа компьютеров плюс продажа новых компьютерных игр либо лицензионного программного обеспечения является практикой многих компьютерных компаний.

2. Продажа в спортмагазинах специальной одежды для фитнес-клубов и спортивных залов плюс реклама в данных магазинах определенных тренажерных залов и фитнес-клубов. И наоборот, в спортклубах – реклама определенной спортивной одежды с координатами магазинов.

3. Продажа через цветочные интернет-магазины цветов плюс различных подарков, подарочных наборов, шоколадных конфет и т. п. (распространенная практика).

4. Взаимные скидки авиакомпаний и отелей (практика «Sheraton Palace Hotel Moscow» и «Lufthansa Airlines», которые таким образом сотрудничают по всему миру).

Рис. 1. Варианты применения кросс-маркетинга [6].

5. Дисконтные карты — яркий пример кросс-маркетинга, когда по дисконтной карте какого-либо общества либо клуба можно получить скидки на самые различные услуги. Например, дисконтная карта автоцентра предоставляет скидки на услуги: автосервиса, мойки, АЗС, магазина запчастей, ресторана и кафе.

Подводя итоги, можно сказать, что рассмотренная модель технологии кросс-маркетинга является одним из важных факторов формирования устойчивой развивающейся системы организации, практическое применение данной технологии позволяет достичь увеличения объема продаж, продвижения торгового бренда, расширения клиентской базы, экономии средств в ходе реализации технологии, повышения лояльности клиентов и многого другого. Именно маркетинговая деятельность организации направлена на то, чтобы достаточно обоснованно, опираясь на

запросы рынка, устанавливать конкретные текущие и главным образом долговременные (стратегические) цели, пути их достижения и реальные источники ресурсов хозяйственной деятельности; определять ассортимент и качество продукции, ее приоритеты, оптимальную структуру производства и желаемую прибыль.

Список литературы

1. Википедия, свободная энциклопедия, статья Cross-promotion [Электронный ресурс] // http://ru.wikipedia.org/wiki/Cross-promotion.

2. Ребрикова Н. В. Технология кросс-маркетинг: теория и практика [Текст] / Н. В. Ребрикова // Проблемы и перспективы экономики и управления: материалы II междунар. науч. конф. (г. Санкт-Петербург, июнь 2013 г.). — СПб.: Реноме, 2013.

3. Кашинцева Е.В., Пасынкова О.М., Резникова Е.А., Кондрашова Н.В.Формирование концептуальных положений устойчивого развития организации на основе совершенствования маркетинговой деятельности// Проблемы региональной экономики, 2011

4. Официальный ресурс http://www.sovetnik.ru/press/2005/10/06/press_22606.html?template=96

5. Зварич Э. Когда и кому нужны кроссы// Рекламодатель: теория и практика, 2010, № 2, с. 46–51.

6. Маркетинговые технологии: учебно-методическое пособие/ И. В. Ильичева, 2012. — 158 с.

УДК 658.5

Золотарев Виктор Николаевич
д-р геогр. наук, профессор
Струкова Ирина Сергеевна
аспирант
Хабаров Артем Анатольевич
аспирант

СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ

Воронеж, Воронежский ГАСУ, zolotorev12345@mail.ru

Аннотация: в данной работе излагаются теоретические вопросы системного планирования и на этой основе рассматривается задача системой планирования качества продукции на предприятии. Выделена

роль инструментов планирования качества. В заключении сделаны выводы по системе планирования качества на предприятии.

Ключевые слова: системное планирование, структура проблемы, система планирования качества продукции, инструменты планирования качества продукции, управление качеством, проверка и оценка качества, специалисты по планированию.

Victor N. Zolotare,
Doctor of Scince. Professor,
Irina S. Strukova,
Post-graduate student
Artem An. Khabarov.
Post-graduate student

THE PLAN SYSTEM OF OUTPUT QUALITY AT THE ENTERPRISE

Voroneszh, Voronezh State of Architecture and Construction University

Abstract: the theoretical points of the plan system are stated in this work and the purpose of the plan system of an output quality at the enterprise is based on it. The role of the plan quality`s instruments is detailed. And the conclusions about the plan system of an output quality at the enterprise are made here.

***Keywords*:** the plan system; the structure of the problem; the plan system of an output quality; instruments of planning; control of quality; testing and valuation of quality; specialists in planning.

Планирование само по себе является системой. Эта система имеет назначение, функции, потоки и структуру.

Планирование состоит из нескольких этапов: структурирование проблемы, идентификация и оценка альтернативных реакций, осуществление, заключительные компоненты процесса планирования — проверка и оценка. В системном анализе планирование понимается не как дискретная деятельность, а как непрерывно развивающийся процесс. В данной работе система планирования излагается применительно к управлению качеством продукции.

Планирование повышения качества должно опираться на научно обоснованное прогнозирование потребностей внутреннего и внешнего рынка. При этом большую роль в правильном обосновании планов повышения качества приобретают использование данных о результатах

эксплуатации продукции, обобщение и анализ информации о фактическом уровне ее качества.

При создании системы качества должны быть определены и документально зафиксированы те виды деятельности, которые прямо или косвенно воздействуют на качество. При этом должны быть приняты следующие меры:

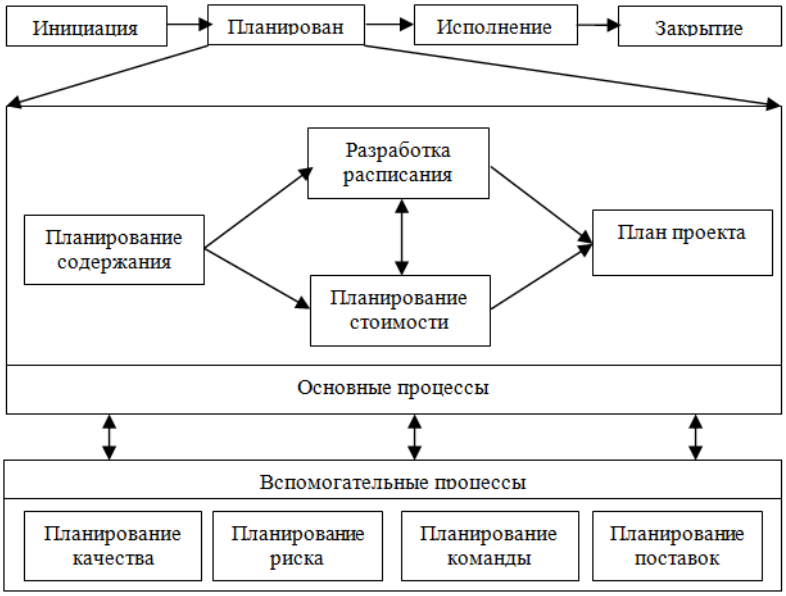
- необходимо однозначно определить общие и конкретные обязанности в отношении качества;
- требуется установить обязанности и полномочия по каждому виду деятельности, воздействующему на качество. Необходимо иметь достаточную степень организационной свободы, достаточно широкий круг ответственности и полномочий, обеспечивающие достижение поставленных целей в области качества с необходимой эффективностью;
- необходимо определить меры по управлению и координации различных смежных видов деятельности;
- необходимо периодически выявлять потенциальные или реальные проблемы качества и осуществлять предупредительные или корректирующие воздействия.

В рамках общей организационной структуры необходимо установить функции, относящиеся к системе качества. Должны быть определены границы полномочий и каналы передачи информации.

Система качества должна включать документированные процедуры общего руководства конфигурацией в необходимом объеме. Общее руководство конфигурацией охватывает весь жизненный цикл продукции, начиная с ранней стадии проектирования. Такое руководство способствует осуществлению и регулированию процессов проектирования, создания, производства и эксплуатации продукции и дает руководству четкую картину о состоянии документации и продукции в течение ее срока службы [1]. Общее руководство конфигурацией может включать определение конфигурации, управление конфигурацией, учет состояния конфигурации и проверку конфигурации.

Важную роль в планировании качества играют его инструменты. Схематично они представлены на рисунке 1.

Цель этих инструментов — сделать процессы управления проектами предсказуемыми.



Рис/ 1 - Инструменты планирования качеством

Отдел качества должен составить план контроля и проверок технологического процесса. План контроля включает номера операций, их наименования, проверяемые характеристики, частоту проверок, метод проверки и, в случае необходимости, план ответных действий по каждой позиции. В плане также указывается, какие из собственных и покупных технологических процессов нуждаются в статистическом контроле, и определяются характеристики, требующие ежегодного подтверждения.

Листы инструкций по технологическому процессу дают более детальный анализ характеристик, технических условий, частоты и методов проверок каждой операции. На производстве эти листы должны быть отправлены на каждое рабочее место операторам машин. Инструкции должны быть выпущены после изучения технологического процесса и определения соответствующих параметров.

Перед предъявлением опытной партии деталей необходим проверочный прогон производственного процесса с целью коррекции неполадок. Должен быть выпущен отчет по выборочной проверке изделий, в котором подтверждаются каждое измерение и технические данные [2, с. 25].

Эффективное планирование качества улучшает рентабельность, сокращая затраты, связанные с отходами, возвращенными изделиями, потерями продаж и т.д. Это требует детальных процедур, которые описывают все стадии планирования: оценка, выбор производственного процесса, организация контроля за технологическим процессом, проверка качественного уровня процесса, коррекция процесса, включая непре-

рывные усилия по совершенствованию уже выпускаемых изделий. Совещания группы планирования качества, контрольные листы планирования и обмен информацией помогают создать эффективную программу.

Служба качества формирует проект плана качества и рассылает его в подразделения для согласования. Проект плана анализируется всеми подразделениями, каждое подразделение вносит в него необходимые коррективы и дополнения, все мероприятия плана должны быть увязаны между собой, взаимно согласованы между подразделениями.

После процедуры согласования между подразделениями план качества обсуждается на координационном совете по качеству, где рассматриваются все проблемы, а также возражения и несогласия подразделений по отдельным мероприятиям и по ним принимается решение. После этого руководитель по качеству представляет план на рассмотрение и утверждение генеральному директору организации.

После утверждения план регистрируется службой качества в журнале учета документов СМК, размножается в установленном порядке и рассылается в подразделения для исполнения. Руководители подразделений включают мероприятия плана качества в процесс оперативного планирования, по каждому заданию и виду работ назначают ответственных и компетентных исполнителей. Подразделениям и исполнителям предоставляется самостоятельность в выборе метода выполнения запланированных мероприятий и возможность корректировки по ходу выполнения.

Таким образом, планирование системы качества должно отражать текущие усилия компании в бизнесе, стандарты управления качеством и потребности клиента. Шесть шагов в планировании качества полезная методика для выполнения планирования именно впервые, что имеет существенное значение, учитывая факт, что большинство российских компаний только вступает на этот трудоемкий, но необходимый путь.

Список литературы

1.Белоусов В.Е., Десятирикова Е.Н., Проскурин Д.К. Задачи квалиметрии в проекте разработки программных средств / ИНВЕСТРЕГИОН. - №2 – 2013 (32), с.37-49.

2. Планирование качества // Всё о качестве. Зарубежный опыт. — М.: НТК «Трек», 2001.128 с.

УДК 338.012

Челак Светлана Васильевна
канд. экон. наук, доцент

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГНИЗАЦИИ УПРАВЛЕРНИЯ РЕМОНТНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
sv1135@mail.ru

Аннотация: Вниманию читателя предлагается теоретическое исследование вопросов в области совершенствования управления ремонтным хозяйством на металлургических предприятиях

Ключевые слова: ремонтное хозяйство, основные средства, системный подход, система, системный анализ.

Svetlana .V. Chelak,
PhD. Assistant professor

IMPROVING ORGNIZATSII UPRAVLERNIYA REPAIR ECONOMY BY METHODS SYSTEM ANALYSIS

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

Abstract/ The reader is offered a theoretical study of issues in the field of management improvement repair housework at metallurgical enterprises.

Keywords: repair facilities, fixed assets, system approach, system, system analysis.

Сегодня характерной особенностью развития науки является повсеместное распространение идеи системных исследований, системного подхода, который отвергает односторонние аналитические линейно-причинные методы исследований, но акцентирует необходимость изучения целостных интегральных свойств объекта, выявления его внутренних связей и структуры.

Становление системного подхода связывают с именами биолога-теоретика Л. фон Берталанфи, кибернетика А. Винера, экономиста Р. Акоффа и др. нельзя не отметить значительный вклад в возникновение системного подхода таких ученых как Д.И. Менделеева, А.А. Богданова, В.И. Вернадского.

Появление в XX веке сложных специфических задач в сфере экономики, технике, социологии, не поддающихся решению без применения сис-

темного метода, вызвало к жизни целый поток исследований и публикаций в области общей теории систем системного анализа.

Общая теория систем и системный подход разрабатывают методологические принципы системного исследования и дают целостное представление о методах и средствах исследования систем в современной науке и технике. Специализированные теории разрабатывают принципы системного исследования относительно определенных классов объектов.

Целостность системного подхода при решении экономических задач состоит в том, что оценка программы действий или отдельного принимаемого решения осуществляется на основе критериев учитывающих не только и не столько возможности повышения эффективности отдельных элементов или подсистем, как системы в целом, с учетом прямых и косвенных последствий избираемого курса действий для других элементов системы.

В экономике, впрочем как и в других областях человеческой деятельности, понятие система дает возможность четко и правильно сформулировать цель, определить систему; выбрать объективно правильный способ исследования сложных экономических процессов; отобразить комплекс методов и средств, обеспечивающих достижение поставленной цели и наконец, построить и внедрить систему в эксплуатацию.

Под экономической системой понимаются объекты разной природы: хозяйство в целом, его экономическая структура и организация, отдельные предприятия, экономические и производственные отношения и т. д. Таким образом, экономической системой можно представить цех, группу взаимосвязанных цехов и хозяйств, предприятие, отрасль, и т. д.

Применительно к проблеме формирования целей конкретное значение критерия должно характеризовать уровень достижения цели, эффективность используемых при этом методов и средств. Содержание процесса перехода от целей к критериям и многие особенности этого перехода становятся ясными, если рассматривать критерии как количественные параметры качественных целей. По существу, критерий является отображением ценностей (воплощенных в целях) на параметры альтернатив (допускающие упорядочение). Определение значения критерия для данной альтернативы является, по существу, косвенным измерением степени ее пригодности как средства достижения цели. Если исходить из того, что критерий - это измеренная цель, которая имеет единственный численный измеритель, тогда цель и критерий полностью совпадают. Однако тождественность этих понятий имеет место только в самых простых случаях, когда для измерения уровня достижения простой, однозначной цели применяется четко выраженный единственный критерий. При системном анализе большинства практических проблем такие усло-

вия выполняются редко. Наиболее сложную проблему представляет задача оценки и сравнения многокритериальных альтернатив.

Если металлургическую промышленность рассматривать как систему, то значит системой более низкого уровня или подсистемой моет быть представлено ремонтное хозяйство черной металлургии, ибо в ней существует множество взаимосвязанных элементов; оборудование цехов, изготавливающих запасные части; цехи, осуществляющие ремонт; специализированные ремонтные организации с весьма сложной производственной структурой и структурой управления; между элементами существует огромное множество взаимосвязей, функционирование элементов направлено на достижение единой цели.

Выше изложенное позволяет использовать системный подход при формировании рациональной структуры управления ремонтным хозяйством, разработки системы планирования ремонтов, определения оптимального уровня централизации ремонта на предприятии, межзаводской централизации, оптимальной централизации кадров, совершенствования материального стимулирования труда, а так же при решении других вопросов касающихся ремонтного хозяйства. Техническое обслуживание и ремонт в черной металлургии представляют подсистему, оказывающую в черной металлургии представляют подсистему, оказывающую решающее воздействие на надежность и эффективность работы производственной системы металлургии в целом. Сложность подсистемы ремонтного хозяйства обусловлена высокой степенью специализации и кооперации ремонтных работ, производства запасных частей и сменного оборудования; значительной интенсивностью выполнения ремонтных работ, большим разнообразием работ, конструкцией оборудования и видов ремонтов; проведением ремонтов в сложных производственны условиях; высокой плотностью рабочих на фронте работ; необходимостью координации совместной деятельности различных ремонтных организаций и неопределенностью объемов работы.

Сложность управления ремонтами, его многогранность, многогранность принимаемых решений, в этой области обуславливают необходимость использования методов системного анализа, оптимального планирования и управления. Для выполнения ремонтных работ необходимо установить цель рассматриваемого объекта и критерии, определяющие наилучшие пути достижения этой цели.

Целью ремонтного хозяйства как подсистемы является обеспечение работоспособного состояния основных фондов, критерием моет быть минимум отраслевых потерь живого и овеществленного труда, связанных с простоями оборудования и затратами на ремонт.

Сложность подсистем ремонтного хозяйства требует предварительной декомпозиции цели путем построения "дерева целей". В качестве признака декомпозиции на уровнях подсистемы "направление деятельности", "область ответственности", "мероприятие","задача", используется предмет деятельности. Областями ответственности являются совершенствование предмета труда, средств труда, организации труда. При декомпозиции цели учитываются особенности производственной функции рассматриваемо подсистемы. Эта функция включает в себя подфункции: собственного ремонта, технического обслуживания, производства запасных частей, сменного оборудования и т. д.

Предметом труда в производстве собственно ремонтов и технического обслуживания являются основные фонды основных цехов, вспомогательные материалы и энергоресурсы, а в производстве запасных частей и сменного оборудования - ремонтно-эксплуатационный металл, используемый для изготовления запасных деталей, узлов и сменного оборудования, вспомогательные материалы и энергоресурсы. Поэтому на следующем уровне "мероприятие" по области ответственности "совершенствовать предмет труда" подцелями дерева целей является повышение эффективности основных фондов цехов, а так е производства и использования оборотных средств.

Средствами труда для всех ремонтных подразделений независимо от выполняемой ими функции служат основные фонды ремонтных предприятий и цехов; при ремонте и обслуживании к ним относятся также механизмы; установленные на металлургических агрегатах. Эти механизмы включаются в основные фонды основных цехов и средства их совершенствования будут определяться по области "совершенствование предметов труда". Таким образом мероприятием по области ответственности"совершенствование средств труда" является повышение эффективности основных фондов ремонтных служб и организаций. По области "совершенствования организации труда" предусматриваются мероприятия по совершенствованию организации труда рабочих и административно-управленческого персонала. Декомпозиция уровня дерева целей "мероприятия" по принятому признаку позволяет получить задачи, направленные на достижение цели рассматриваемой подсистемы. Признаком декомпозиции целей на уровнях "задача" - "задание" принимается вид управленческой деятельности.

"Ремонтное хозяйство" в черной металлургии состоит из управляющей (субъект) управления и управляемой (объект) управления - управление каждым из элементов, взаимосвязями меду ними и всей совокупностью объекта управления. Для получения заданий по управлению под-

системой рассматриваются составляющие ее функции управления - организация, планирование, учет, контроль и анализ.

Функция планирования осуществляется до начала очередного цикла производства. В ремонтном деле при планировании в первую очередь устанавливаются структура ремонтного цикла и объемы ремонтных работ. При большом многообразии производственного оборудования и эксплуатации его в различных условиях и режимах определения закономерностей износа отдельных частей для устранения структуры ремонтного цикла возможно лишь при создании с помощью учета большой базы статистических данных. Поэтому функция учета предшествует функции планирования. На основании установленных объемов работ определяется потребность в материальных и трудовых ресурсах на ремонты и обслуживание. В свою очередь, создание нормативной базы для определения трудоемкости и материалоемкости возможно также на основании данных учета.

Результатом функционирования объекта управления является обеспечение работоспособного состояния оборудования. Функционирование подсистемы "ремонтного хозяйства" отражается совокупностью показателей, в частности, объемом ремонтных работ, количеством запасных частей и т. д., значение которых изменяется под действием многочисленных факторов. Наблюдение за совокупностью показателей подсистемы и составляет содержание функции контроля. Необходимую информацию для регулирования обеспечивает анализ, включающий сопоставление фактических показателей с плановыми и выявление причин отклонений. Содержанием регулирования процесса является принятие мер по устранению действия причин, вызывающих отклонения фактических показателей ремонтного процесса от плановых. Регулирование производится на основе данных статистического анализа процесса.

Из выше изложенного следует, что в центре управления "ремонтным хозяйством" стоит функция учета, являющаяся основой для реализации каждой из функций управления. Создание относительно замкнутых комплексов видов средств достижения цели позволяет определить перечень подлежащих учету показателей и на этой основе сформулировать учетные задания для каждого комплекса в отдельности.

Очередная декомпозиция целей для получения видов средств достижения цели и последующего их синтеза в комплексы осуществлена по признаку "предмет деятельности". Реализация видов средств достижения цели подсистемы должна осуществляться в их взаимосвязи. В результате проведенной декомпозиции можно получить дерево целей подсистемы "Ремонтного хозяйства" с глубиной дробления целей на несколько уровней. Основой для создания комплекса служит цель, поставленная в зада-

чах планирования. Комплекс представляет совокупность видов средств планирования, учета, контроля, анализа и регулирования, решающих относительно замкнутый круг вопросов подсистемы.

Базой для реализации видов средств планирования служат данные учета, полученные с использованием следующих видов средств: классификация деталей и узлов; слежение за стойкостью деталей и узлов. Отклонение фактических показателей процесса от плановых определяются путем контроля и анализа периодичности и объем работ текущих средств и капитальных ремонтов. В рассматриваемый комплекс должны входить виды средств, касающиеся вопросов управления сроками реконструкции и модернизации оборудования.

Список литературы

1. Голубков Е. П. Использование системного анализа при принятии решений. — М.: Экономика, 1982

2. Игнатьева А. В., Максимцов М. М. Исследование систем управления/ — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000

3. Ременников В.Б. Разработка управленческого решения. Учеб. пособие. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.

4. Справочник директора предприятия. /Под ред. М.Г. Лапусты. — М.: ИНФРА, 1998.

5. Смолкин А.М. Менеджмент: основы организации. — М.: ИНФРА-М, 1999.

УДК 330.46:656.073.53

Чубинский-Надеждин Павел Глебович,
аспирант кафедры ИСЭМ ИЭИ СПбПУ
Юрьев Владимир Николаевич
д.э.н., профессор кафедры ИСЭМ ИЭИ СПбПУ

СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ ОПТИМИЗАЦИИ СЕТИ ДИСТРИБУЦИИ КРУПНЫХ КОМПАНИЙ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

Санкт-Петербург, ИЭИ СПбПУ, pashapolitex@mail.ru,
yurev@fem.spbstu.ru

Аннотация: в условиях экономического кризиса в России, перед крупными розничными торговыми сетями встает вопрос о поиске путей оптимизации затрат на дистрибуцию продукции. В статье проведен анализ составляющих затрат на транспортировку товара и применен системный подход к структурированию главной цели оптимизации затрат на дистрибуцию.

Также продемонстрированы основные показатели контроля, позволяющие судить о качестве и своевременности работы отдельных составляющих транспортной сети.

Ключевые слова: транспортная сеть, оптимизация, системный подход, розничная торговля, показатели эффективности

Chubinskiy-Nadezhdin Pavel Glebovich
postgraduate student of dpt. ISEM EEI SPbPU
Yuriev Vladimir Nikolaevich
doctor of economics, professor of dpt. ISEM EEI SPbPU

SYSTEMATIC APPROACH TO OPTIMISATION OF DISTRIBUTION NETWORK OF MAJOR RETAILERS

Saint-Petersburg, St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great
, pashapolitex@mail.ru

Abstract: in a political and economic crisis in Russia, the largest retail networks face the problem of finding the ways of optimization their distribution costs. The article contains the analysis of distribution cost's components and using of systematic approach to structuring the main goal of optimizing the transport expenses. Also it is shown the main indicators of distribution network, which can display the quality and timeliness of different system components.

Key words: transportation network optimization, system approach, retail, performance indicators

В нынешней структуре экономики Российской Федерации огромную роль играет розничная торговля продовольственными товарами. По данным за 2013 год, объем розничной и оптовой торговли в общей структуре ВВП составил около 15,7%, что в абсолютном выражении равняется приблизительно 10,5 трлн. руб.[4]

Сегодня рынок розничной торговли продовольственными товарами является одним из наиболее быстро развивающихся сегментов экономики России. По докризисным прогнозам, основанным на анализе динамики развития рынка за 2008-2013 годы, к 2018 году рынок розничной торговли продовольственными товарами России должен стать самым крупным в Европе (рис. 1) [5].

Однако в 2013-2014 году на фоне общего затухания экономического роста, темпы прироста розничной торговли заметно снизились, а политико-экономический кризис середины 2014 года, включающий в себя продуктовое эмбарго и девальвацию рубля, усугубил ситуацию, поставив под во-

прос возможность поддержания программ развития и расширения крупных розничных торговых сетей [2]. Доля крупных сетей на рынке розничной торговли составляет по различным оценкам от 45 до 60 процентов от объемов всей торговой деятельности, связанной с реализацией продовольственных товаров в стране. Для сравнения в развитых странах западной Европы и США данный показатель достигает 80-90 процентов [4].

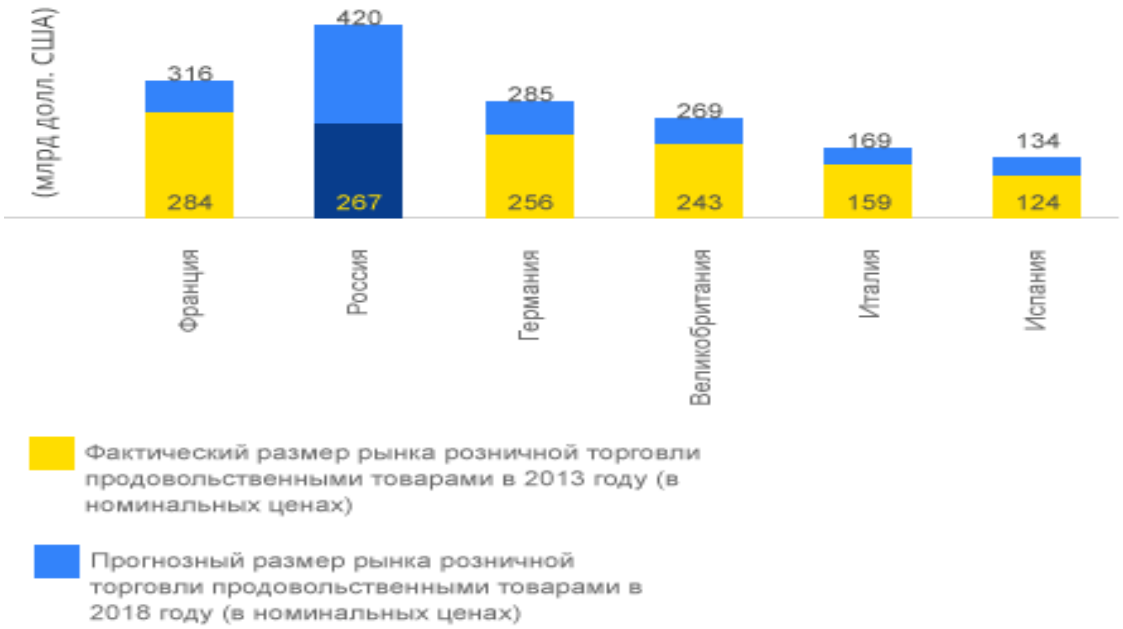


Рис. 1. Прогноз роста розничной торговли продовольственными товарами к 2018 г.

Основными игроками на рынке РФ являются ретейлеры: «Магнит», «Лента», «X5 Retail Group», «Metro Cash&Carry», «Ашан», «О'Кей», «Азбука вкуса», «Дикси Group». Данные компании представляют различные форматы магазинов розничной торговли продовольственными товарами («магазин у дома», «гипермаркет», «супермаркет»), но, в общем, они являются крупными продуктовыми сетями, в большей или меньшей степени конкурирующие между собой.

Несмотря на серьезные политико-экономические изменения в стране, наблюдается достаточно быстрое реагирование розничных сетей под изменившуюся внешнюю среду и новые потребности покупателей. Основными мерами поддержания экономической стабильности для всех сетей являются:

- сокращение операционных затрат;
- сокращение продуктовой матрицы с увеличением доли локальных поставщиков (товары местного производства);
- сокращение программ развития и повышение уровня персонала;
- отказ от непрофильной деятельности, приносящей убыток.

Так как содержание и использование транспортной сети является одной из самых весомых расходных статей бюджета крупных розничных сетей, то в сложившейся рыночной ситуации особенно остро стоит вопрос оптимизации процесса дистрибуции продукции и использования складских помещений как одной из составляющих общей политики сокращения затрат.

Таким образом, из вышесказанного логично вытекает формулировка самой задачи оптимизации транспортной сети, и формулируется она следующим образом: необходимо выстроить такую систему дистрибуции, при которой удовлетворяются потребности сети в поставке продукции, при этом задействуется минимальные денежные ресурсы.

Процесс дистрибуции содержит несколько узловых точек, на которых происходят действия с поставляемым товаром. Узлами в данном случае являются:

- *Распределительный центр.* Распределительный центр (далее РЦ) занимается хранением, обработкой и комплектацией заказов, поступивших с торговых комплексов. Также может использоваться как промежуточная точка дозагрузки / выгрузки продукции.
- *Группа дистрибуции.* Данные работники занимаются погрузо-разгрузочными работами на РЦ, оптимальной комплектацией грузовиков и самим процессом транспортировки.
- *Торговый комплекс.* Торговые комплексы являются конечным звеном, в котором занимаются приемкой продукции и реализацией.

На рис. 2 представлена упрощенная схема процесса движения товара, которое было инициировано поступившим на склад заказом.

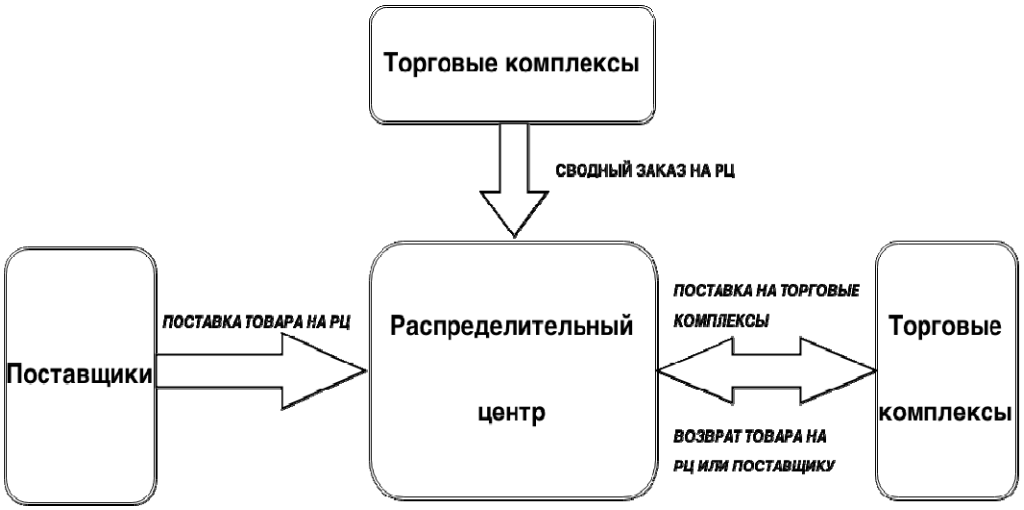


Рис. 2. Схема «заказ-поставка»

Из рассмотрения рис. 2 очевидно, что затраты транспортной сети, которые необходимо свести до минимального (приемлемого) уровня,

формируются из затрат на содержание РЦ и затрат на саму перевозку продукции. В перечень затрат складов входят:

- затраты по зарплате сотрудников;
- затраты на содержание здания (электроэнергия, водоснабжение и т.д.);
- затраты на закупку и ремонт складского оборудования;
- прочие менее крупные расходы.

В свою очередь расходы на транспортировку включают в себя:

- затраты по заработной плате сотрудников группы дистрибуции (комплектовщики, водители, диспетчера и т.д.);
- затраты на закупку и содержание автотранспортной техники;
- затраты на топливо для транспорта;
- затраты на использование сторонних экспедиторских компаний;
- прочие менее крупные затраты.

Стоит отметить, что случаи прямой поставки товара от поставщика на торговые комплексы или РЦ являются убытками поставщика – это стандартные условия работы с крупными розничными сетями.

Очевидно, что для крупных игроков рынка продовольственной продукции необходимо контролировать свои затраты на логистику, так как рост издержек увеличивает стоимость продукции, что крайне нежелательно в условиях жесткой конкуренции.

Классически транспортные сети в процессе развития и функционирования сталкиваются со следующими проблемами:

- проблемы развития и увеличения количества распределительных центров и автопарков, соответствующие росту количества магазинов в зоне покрытия;
- степень загруженности грузовиков (отдельно стоит выделить исследование данной проблемы при транспортировках с множеством точек выгрузки и дозагрузки);
- своевременность и качество работы всех составляющих логистической цепи;
- оптимальность выбранных маршрутов перевозок относительно длинны дистанции и потребления топлива;
- оптимальное соотношение использования собственного и наемного транспорта в условиях недостаточности собственного автопарка.

Проблема оптимизации транспортной сети требует системного подхода, так как воздействие на отдельные «болевые точки» не приведет к желаемому результату, из-за существующей взаимосвязи между отдельными составляющими. Для наглядного представления системного подхода к формированию перечня возможных проблем транспортной сети построено диаграмма дерева целей (рис. 3) [3].

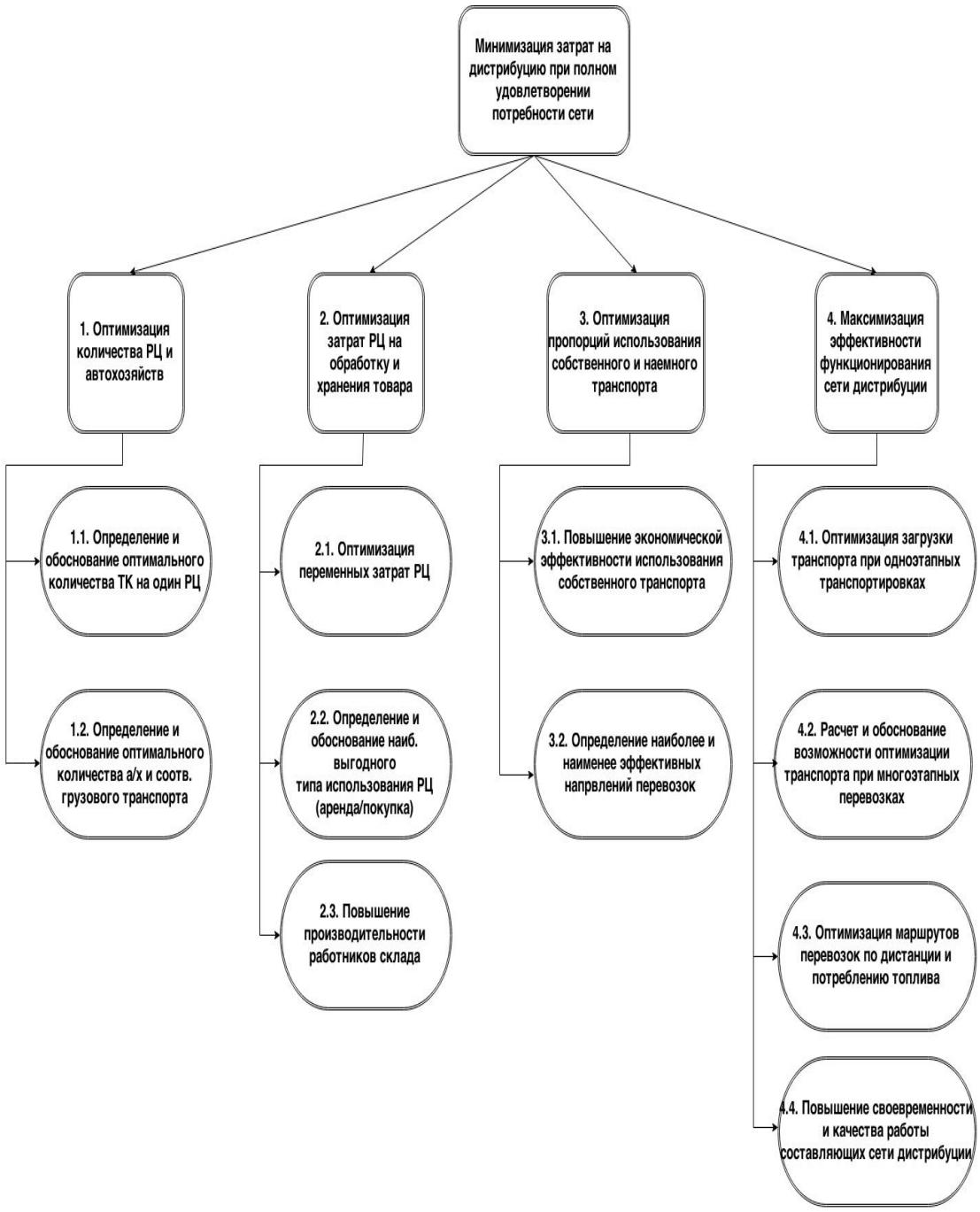


Рис. 3. Дерево целей транспортной сети ритейлера

Стоит отметить, что на третьем уровне дерева приведены укрупненные функции, осуществление которых вносит определенный вклад в достижение вышестоящей подцели дерева, а, следовательно, ведет к общему снижению затрат сети.

На практике управление транспортной сетью осуществляется за счет различного рода показателей, называемых в мировой практике «KPI» (от англ. Key Performance Indicators). Разнообразие таких индика-

торов достаточно велико, но в большинстве случаев в логистике используются всего несколько основных, дающих глобальные представления об эффективности перевозок и обозначающих проблемные зоны, которые присутствуют в логистической сети. Наиболее распространенными KPI являются:

- Суммарные затраты на один километр.

$$CPKM = \frac{\sum_{i=1}^{n} C_i}{\sum_{i=1}^{n} D_i} \left(\frac{\text{руб}}{\text{км}}\right), i \in \overline{1,n}$$

где n – количество транспортировок;

C_i – суммарные затраты на осуществление транспортировок за определенный период времени;

D_i – суммарное пройденное расстояние за аналогичный временной промежуток.

- Количество пройденных километров на одну паллету.

$$KMPPAL = \frac{\sum_{i=1}^{n} D_i}{\sum_{i=1}^{n} Pall_i} (\text{км}), i \in \overline{1,n}$$

где n – количество транспортировок;

$Pall_i$ – перевезенные паллеты за определенный временной промежуток;

D_i – суммарное пройденное расстояние за аналогичное время.

- Среднее расстояние на одну поездку.

$$KMPTR = \frac{\sum_{i=1}^{n} D_i}{\sum_{i=1}^{n} Trips_i} (\text{км}), i \in \overline{1,n}$$

где n – количество транспортировок;

$Trips_i$ – количество транспортировок за определенный временной промежуток;

D_i – суммарное пройденное расстояние за аналогичный временной промежуток.

Данные показатели рассчитываются тривиально, но позволяют обозначить проблемы логистической сети в общих чертах и на агрегированном уровне понять: сколько в среднем стоит один километр транс-

портировки, среднюю протяженность рейса и насколько удалены в среднем магазины от распределительных центров. Расчет данных показателей может происходить на уровне одного конкретного выбранного направления, или суммарно по направлениям всей транспортной сети.

Также используется ряд нетривиальных показателей, позволяющих сделать более глубокий анализ процесса дистрибуции. Такими показателями являются:

- Показатель загруженности грузовика.

$$Utilisation = \frac{\sum_{i=1}^{n} Pall_i}{\sum_{i=1}^{n} Trips_i * Y} * 100(\%), i \in \overline{1,n}$$

где n – количество транспортировок;

Y – норматив вместимости грузовика в паллета (грузовик с прицепом рассчитанным на 20 тонн товара вмещает 33 стандартных европалллеты (120:80:15 (см));

$Pall_i$ – перевезенные паллеты за определенный временной промежуток;

$Trips_i$ – количество транспортировок за определенный временной промежуток.

- Группа показателей качества сервиса.

$$SL = \frac{\sum_{i=1}^{n} Proceeded\ Vol_i}{\sum_{i=1}^{n} Ordered\ Vol_i} * 100(\%), t \in \overline{1,n}$$

где n – количество заказов с ТК;

$Ordered\ Vol_i$ – выраженное в рублях/штуках/коробах количество товара, которое необходимо обработать/отгрузить/доставить;

$Proceeded\ Vol_i$ – выраженное в рублях/штуках/коробках количество товара, которое было обработано/отгружено/доставлено.

Показатель утилизации (загруженности грузовика) демонстрирует степень загрузки транспорта. Данный показатель также можно рассчитывать, исходя из объема или веса товара.

Особого внимания заслуживает блок показателей уровня сервиса. Данный блок KPI рассчитывается на конкретную дату или за определенный ограниченный промежуток времени, и демонстрирует как своевременность, так и объемы доставки, отгрузки или обработки товара на складе.

Стоит отметить, что данный подход (мониторинг значений индикаторов) является способом актуального контроля и воздействия на функционирование транспортной сети, однако при обнаружении круп-

ных системных ошибок необходимо применение различных методов, позволяющих откорректировать как саму выстроенную систему, так и правила взаимодействия ее составляющих.

Часть проблем, представленных в дереве целей, являются классическими и решаются специально методами, предназначенными для транспортных задач (задачи оптимизации дистанции и расхода топлива). Остальные проблемы требуют специализированного моделирования и применения нестандартных методов оптимизации с возможным применением многокритериальных задач. Для решения задачи о целесообразности максимальной загрузки на промежуточных остановках возможно обобщение метода двухэтапной транспортной задачи в матричной постановке.

Как видно, задача оптимизации транспортной сети включает в себя широкий спектр более мелких задач, причем решение каждой из них дает определенный эффект в виде уменьшения затрат на дистрибуцию товара.

В период усиления конкуренции между крупными продуктовыми розничными сетями остро встает вопрос о поиске путей снижения затрат, перекладываемых на конечную стоимость товара. Становится очевидным потребность крупных игроков рынка в разработке и применении специализированных оптимизационных моделей, в том числе и в сфере дистрибуции.

Список литературы

1. Горев А. Э. Основы теории транспортных систем: учеб. пособие / А. Э. Горев – СПб.: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.
2. Климова М. Экономические санкции и их влияние на хозяйственные связи России с Европейским союзом[Электронный ресурс]/М. Климова, Е. Сидорова // Вопросы экономики – 2014.– № 12. –Режим доступа: http://www.vopreco.ru. – (Дата обращения: 05.04.2015).
3. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ: учебник для вузов / В.Н. Волкова, А.А. Денисов. – М.: Издательство Юрайт, 2010. – 679 с.
4. РБК. Аналитический обзор: Розничные торговые сети по продаже продуктов питания и сопутствующих (FMCG) в России 2014 /РБК – Москва: РБК,2014. – 568 с.
5. Официальный сайт розничной сети ООО «Лента»[Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.lentainvestor.com/en. – LENTA. – (Дата обращения: 21.04.2015).
6. Перспективы развития розничной торговли PWHCЭлектронный ресурс]. –Режим доступа:http://www.ru-90.ru. – История Новой России. – (Дата обращения: 01.05.2015).
7. Сайт дистанционного обучения «Grandars.ru» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.grandars.ru/college/biznes/torgovye-seti.html.– Торговые сети. – (Дата обращения: 10.04.2015).

УДК 332.1

***Аламшоев Анис Курбониддинович*,**
аспирант,

МЕЖДУНАРОДНЫЙ И МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР ПРОБЛЕМ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ВОДОПРОВОДНО – КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА

Санкт – Петербургский государственный экономический университет;
e – mail: anis_alamshoev@mail.ru

Аннотация. В статье исследованы проблемы эффективного функционирования системы водопроводно-канализационного хозяйства в пространственно-временном разрезе.

Ключевые слова: водопроводно-канализационное хозяйство, эффективность системы, проблемы международного водопользования.

Alamshoev Anis Kurboniddinovich,
Post-graduate student

INTERNATIONAL AND INTERREGIONAL CHARACTER OF WATER USE AND WATER SUPPLY SANITATION SYSTEM PROBLEMS

Postgraduate student:
The Saint – Petersburg state University of Economics
e – mail: anis_alamshoev@mail.ru

Abstract. In the article it is researched the problems of effective functioning system of water and sewage management in the space-time context.

Keywords: water and sewage management, efficiency system, problems of international water management.

Проблемы рационального водопользования относятся к числу актуальных в современной цивилизации. Вода уже стала одним из важнейших стратегических ресурсов во все большем числе регионов планеты. Особенно остро это проблема проявляется в регионах, не обладающих достаточными водными ресурсами (регионы жаркого климата; пустыни; полупустыни; солончаки; горные районы). Все

большую актуальность приобретают вопросы использования водных ресурсов в экономической и политической сферах, поскольку они превращаются в дефицитный экономический товар. К числу таких регионов относятся среднеазиатские государства Центральной Азии (ЦА, бывшие республики СССР – Казахстан, Узбекистан, Туркменистан, Таджикистан, Кыргызстан), а также постсоветские страны Южного Кавказа (ЮК, Армения, Азербайджан, Грузия) и их регионы. Следует особо отметить остроту не только межгосударственного регулирования водных ресурсов, но и национального и внутрирегионального водопользования в сельском хозяйстве, промышленности и особенно в городских поселениях, в системе водопроводно – канализационного хозяйства.

Наличие водопровода и канализации являются важнейшими факторами благоустройства современного жилья и существенно влияют на объективную и субъективную оценку его качества [1], а также на его стоимость как элемента национального богатства [2].

Национальное богатство является одним из основных макроэкономических понятий, позволяющий оценить экономический потенциал страны и ее статус в мировой экономической системе, определить уровень развития народного хозяйства и степень благосостояния населения. На сегодняшний день именно национальное богатство обеспечивает конкурентные преимущества национальной и региональных экономик. Следовательно, создание оптимальных условий для организации городских и национальных систем водопроводно-канализационного хозяйства является важной задачей для всех уровней власти и управления.

Специфика организации водопроводно-канализационного хозяйства, как одной из отраслей коммунального хозяйства, состоит в том, что оно одновременно должно удовлетворять комплексу ограничивающих условий. Во-первых, структура водопроводно-канализационного хозяйства формируется в зависимости от местных условий, размеров и расположения города. Его состав и мощность не могут быть меньше, чем это необходимо для нормальной жизнедеятельности города. Во-вторых, параметры услуг и качество производимой продукции (питьевой воды) жестко регламентируются санитарными нормами, экологическими требованиями и т.п. Это требует особого внимания к соблюдению технологии, поддержанию в нормальном состоянии производственных мощностей и т.п.

Организации, эксплуатирующие водопроводные и канализационные системы, часто объединяют в одно хозяйство. Но эксплуатационные службы водопровода и канализации имеют независимую друг от друга структуру и объекты обслуживания. Персонал водопроводно-канализационного хозяйства разделен строго между двумя этими видами деятельности. Основными видами деятельности организации являются

водоснабжение и водоотведение, работы по дальнейшему улучшению качества питьевой воды, выдача технических условий на присоединение к сетям водопровода и канализации, выдача разрешений на водопользование, согласование проектов водоснабжения и водоотведения, контроль за рациональным водопотреблением и качеством сточных вод, надзор за строительством сетей водопровода и канализации.

Основными задачами служб эксплуатации систем водоснабжения являются:

- обеспечение бесперебойной, надежной и эффективной работы всех элементов систем водоснабжения - водозаборных сооружений, очистных сооружений, водопроводной сети, резервуаров и водонапорных башен, насосных станций;

- производство воды питьевого качества, удовлетворяющего требованиям рабочей программы производственного контроля в соответствии с СанПиН 2.1.4.559-96 "Вода питьевая". Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем водоснабжения;

- осуществление производственного контроля за качеством воды на всех этапах технологического цикла;

- приемка в эксплуатацию законченных строительством или реконструированных сооружений;

- осуществление пробной и временной эксплуатации сооружений.

Особенность проблем организации городских и национальных систем водопроводно – канализационного хозяйства (ВКХ) заключается в том, что они существуют в тесной взаимосвязи комплекса водопользования, включающих также водозащитные, водоохранные, ирригационные, канализационно – очистные сооружения и гидроэнергетические сооружения, именно поэтому эффективность систем, эффективность всего комплекса и отдельных его систем требует их взаимоучёта и взаимосвязи.

Многие инженерные системы водоснабжения и водоотведения в странах региона были сооружены в 1950 – 1980 годах. В годы советской власти, вследствие низких цен на электроэнергию и относительно невысоких цен на технологическое оборудование, преобладало строительство систем водоснабжения с относительно небольшими капитальными вложениями, но с достаточно большими эксплуатационными затратами. По оценкам экспертов, развитие систем водоснабжения в основном было направлено на освоение новых водоисточников, увеличение мощностей насосных станции, водоочистных сооружений, пропускной способности магистральных водоводов и т.п. Проблемы эффективного развития распределительных сетей, их зонирования и рационального распределения воды, учета воды и другие – практически находились вне сферы интересов операторов [3-5].

Начиная с шестидесятых годов прошлого столетия, в странах регионов началось достаточно широкое строительство систем канализации были построены городские сети водоотведения, коллекторы, канализационные очистные станции, и уже в конце 80 – х. годов почти более 70 % городов и около 20% сел имели свои системы водоотведения. Очистные станции были спроектированы и построены с использованием принятых в доперестроечный период технологий очистки сточных вод с механической и биологической схемой очистки.

На протяжении 15 – 20 лет постперестроечного периода качество услуг, предоставляемых ВКХ, существенно ухудшилось. Это было вызвано значительным сокращением финансирования ВКХ вследствие общего спада в экономике, сокращения реальных доходов населения и доходов бюджета, потери квалифицированных кадров и др. В результате к 2000 году значительная часть инфраструктурных сооружений вышла из строя. Высокий уровень износа привел к тому, что вместо проведения планово – предупредительных работ организации ВКХ чаще вынуждены были заниматься аварийно – восстановительными работами [6].

Рассматривая более подробно общность наиболее характерных и актуальных проблем, связанных с повышением эффективности действие систем ВКХ республик Центральной Азии, можно отметить комплекс следующих научных, технологических, нормативно – правовых, экономико – организационных, производственных и других проблем:

— международное урегулирование проблем водопотребления, связанное с определённой компенсацией экономических затрат республикам Таджикистана и Кыргызстана, на содержание их водозащитных сооружений, обеспечивающих пропуск и использование значительных водных ресурсов государствам – потребителям;

— формирование согласованной региональной политики в сфере использования водно–энергетических ресурсов на основе норм международного права с участием всех государств региона;

— комплексное проведение анализа гидроэнергетического потенциала регионов, регулирования водных и энергетических ресурсов и обеспечения синхронности их решения между странами региона;

— повышение рациональности (эффективности) использования водных ресурсов на основе новых технологий, особенно в системе ВКХ, а также в агропромышленном комплексе и постепенное восстановление Аральского моря;

— поэтапный вынос объектов загрязнителей из водоохранных полос рек, каналов, других водоисточников и зон санитарной охраны водозаборов;

— недопущение ввода в эксплуатацию новых и реконструкция объектов, особенно ВКХ, без устройств, предотвращающих загрязнение и вредное воздействие вод;

— нормативное использование удобрений и ядохимикатов;

— восстановление и создание ведомственных лабораторий по контролю за качеством воды;

— реконструкция и строительство очистных сооружений, организация земледельческих полей орошения и полей фильтрации с учетом гидрогеологических условий местности;

— реконструкция и строительство современных канализационно – очистных сооружений в городах и крупных населенных пунктах;

— внедрение передовых технологий по очистке и утилизации сточных вод;

— реализация государственных экологических программ (в части водных ресурсов);

— проведение комплекса мероприятий по изучению и прогнозированию состояния ледников;

— выполнение противоэрозионных мероприятий;

— развитие законодательства, мониторинга, регулирующих инструментов, экономического механизма, ценообразования, координации внешней помощи;

— проведение реформы с целью совершенствования управления, технической эксплуатации, оптимизации тарифной политики в секторе водоснабжения и канализации;

— создание адресной системы социальной защиты бедного населения по оплате услуг питьевого водоснабжения и санитарии;

— восстановление, реконструкция и строительство систем водоснабжения, очистных сооружений для нормативной обработки сточных вод;

— восстановление, реконструкция и устройство систем оборотного, повторно – последовательного водоснабжения;

— восстановление и укрепление систем мониторинга водопользования, нормативно-правовой базы.

Таким образом, приведенный анализ свидетельствует о том, что проблемы экономически эффективного, регионального национального и международного водопользования приобретают все более острый характер и требуют разумного, взвешенного разрешения с учётом не только экономических, но и политических, социальных и демографических и других интересов. Рост населения, развитие экономики, промышленного, аграрного и коммунального секторов не только обостряют проблемы международного сотрудничества в водопользовании, но и сопровождаются комплексом новых требований к модернизации систем рациональ-

ного водопользования, включая водопроводно – канализационное хозяйство республик и их столичных центров.

Список литературы

1. Гузикова Л.А., Плотникова Е.В. Оценка благоустроенности жилищного фонда в Российской Федерации// Вестник Ленинградского государственного университета им. А.С.Пушкина. 2014. № 4. Т.6. - с. 95-106

2. Гузикова Л.А., Плотникова Е.В. Жилищный фонд регионов России: динамика качественных и стоимостных характеристик //Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2015. № 1 (211). С. 51-58

3. Исмаилов, Ш.М. Рациональное использование водноэнергетических ресурсов региона: правовые аспекты/ Ш.М. Исмаилов//Энергетическое право. – 2011. – №1 (16). – С. 30 – 35.

4. Родионов Д.Г. Опыт жилищной реформы в странах Центральной и Восточной Европы // Инновации. – 2007. – с. 91-93.

5. Сульповар Л., Родионов Д. Проблемы управления государственной собственностью в российской экономике // Проблемы теории и практики управления. – 2005. – №5. – с. 52-57.

6. Региональный обзор. Проблемы водоснабжения и канализации в странах Центральной Азии и Южного Кавказа- Global Water Partnership Central Asia and Caucasus: аналитический обзор [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.gwp.org/Global/GWP-CACENA_Files/ru/pdf/wss_review_2009.pdf

УДК 303.7032.4

***Афанасьева Ольга Владимировна*[1],**
к.т.н., доцент кафедры системного анализа и управления
***Иванов Юрий Геннадьевич*[2]**
студент 5 курса экономического факультета

АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ ООО «НОРД ГРУПП» КАК СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

г. Санкт-Петербург, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный»,

Аннотация: В статье приводятся результаты системного анализа деятельности компании ООО «НОРД ГРУПП», для оценки характеристик его работы и повышения эффективности принимаемых управленческих решений.

***Ключевые слова*:** Моделирование, система массового обслуживания, показатели эффективности

Olga V. Afanasjeva*[1]*,
PhD, Associate Professor
Yu. G. Ivanov, student

REVIEW OF THE TRANSPORT COMPANY "NORD GROUP" HOW QUEUING SYSTEM

Saint Petersburg, National mineral resources university (mining university)
E-mail: OVAf@rambler.ru

Abstract. The article presents the results of the system analysis of the company " **NORD GROUP** ", to evaluate the performance of its work and increase the efficiency of management decisions.

Keywords**:** Modeling, queuing system, performance indicators

Известно, что конкуренция и конкурентная борьба являются главным содержанием функционирования экономической системы, базирующиеся на рыночных механизмах.

Для успешной работы любой организации необходим периодически анализировать динамику загруженности сотрудников и эффективности работы каждого из них, после этого принимается решение о рациональной организации работы отдела в целом.

Рассмотрим способ моделирования работы компании для оценки эффективности её функционирования на примере транспортной компании «НОРД-Групп», а именно работу сотрудников отдела «группа по перевозкам».

Транспортная компания ООО «НОРД-Групп» начала свою деятельность в 1995г. Конкуренция с региональными перевозчиками происходила на фоне роста затрат на топливо, на аренду стоянки, на заработную плату персоналу. И уже в 2003г. руководством компании ООО «НОРД-Групп» было принято решение о сужении географии перевозок на Санкт-Петербурге и его области.

Транспортная компания ООО «НОРД-Групп» является небольшой компанией, с руководящим составом - пять человек: генеральный директор, главный бухгалтер и три менеджера по перевозкам.

В настоящее время руководство компании для повышения конкурентоспособности, решило оценить эффективности работы отдела «группа по перевозкам». В зависимости от полученных результатов можно будет обоснованно принять решение о целесообразности изменения штатного состава сотрудников (менеджеров).

Для того чтобы принять решение об эффективности работы отдела, необходимо провести соответствующий анализ работы данного отдела. Будем проводить исследование как общего числа поступающих заявок, так и по каждаму направлению работы отдела, то есть по заявкам на перевозки по СПб и ЛО, на перевозки по России и на аренду спецтехники.

Таблица 1. Статистические данные для анализа заявок

период	Общее количество заявок, шт.	Процент заявок		
		на перевозки по Санкт-Петербургу и Ленинградской области	на перевозки по России	на аренду спецтехники
01-08.03	48	51	31	20
09-15.03	49	52	31	21
16-22.03	47	50	30	20
23-29.03	51	54	32	22
30-05.04	47	52	32	20
06-12.04	52	56	33	23
13-19.04	53	55	34	21
20-26.04	48	53	32	21
27-03.05	53	54	32	22
04-10.05	56	58	35	23
11-17.05	55	61	37	24
18-24.05	59	59	34	25

По статистическим данным о количестве поступивших заявок были построены пять прогнозных моделей. Их анализ показал, наиболее оптимальной прогнозной моделью для анализа общего количества заявок является линейная. Прогноз ожидаемого процента заявок на перевозки по СПб и ЛО, на перевозки по России компанией ООО «НОРД-Групп» следует строить по экспоненциальной модели. Для построения прогноза ожидаемого процента заявок на аренду спецтехники следует использовать линейную модель.

На рис.1 представлена прогнозная модель оценки изменения количества заявок на услуги отдела.

Проведённая экстраполяция полученной зависимости изменения количества заказов, показала, что в ближайшее время спрос на услуги будет расти. Причём общее количество заявок вырастит на 13% (в среднем на 7 заявок в неделю). Среди всех заявок ожидается преобладание заказов на перевозки по СПб и ЛО, их процент увеличиться до 61%, то есть процент заказов на перевозки по СПб и ЛО вырастит на 3%. Также ожидается рост заявок на другие услуги компании, то есть доля заказов на перевозки по России и увеличиться на 5%. На аренду спецтехники на 3%.

Произведенный расчёт средней пропускной способности отдела «группа по перевозкам» за час, необходимой для дальнейшего расчёта показателей эффективной работы системы, показал, что средняя часовая пропускная способность равна единице.

Для оценки основных характеристик работы необходимо вычислить ряд показателей. Расчёт этих показателей будем производить при

помощи программы «Имитационная модель системы массового обслуживания с переменным числом каналов и экспоненциальным законом распределения времени обслуживания», написанной на кафедре системного анализа и управления Национального минерально-сырьевого университета «Горный».

На рис.2 представлены результаты моделирования для оценки основных характеристик отдела как системы массового обслуживания, на рис.4 представлены результаты машинной обработки данных.

На основе полученной информации рассчитываются оставшиеся показатели эффективности. В результате получили (рис.3), что среднее время ожидания заявки в очереди равно 0,13 часа; средняя длина очереди 0,07; вероятность отказа в обслуживании равно 0,01; абсолютная и относительная пропускная способность равна 0,97; среднее число занятых менеджеров почти 3 человека (2,82); коэффициент загрузки менеджеров равен 0,94; коэффициент простоя менеджеров равен 0,06.

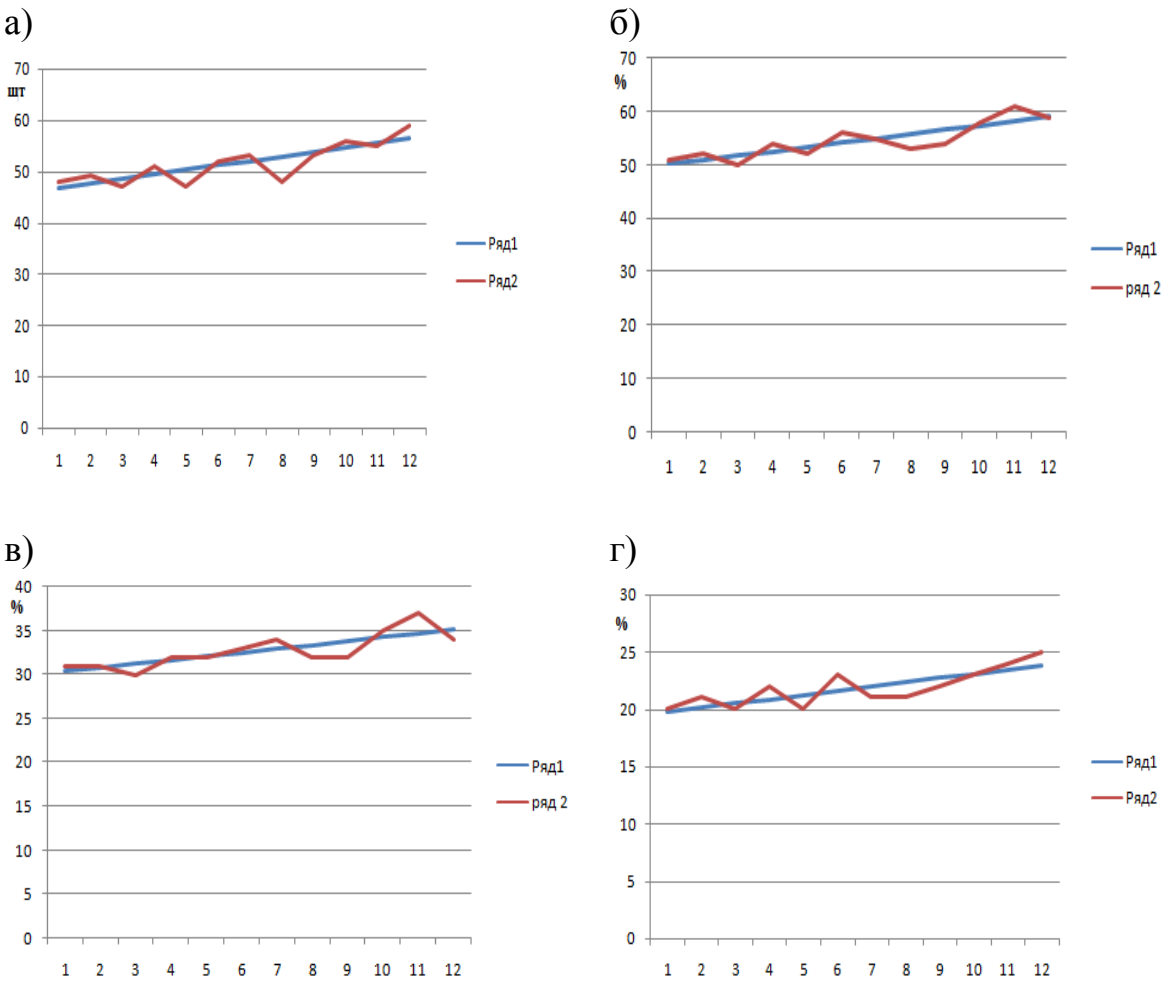


Рис. 1. Прогнозная оценка изменения количества заказов на услуги компании ООО «НОРД-Групп», где ряд 1 – исходный динамический ряд, ряд 2 - прогнозная модель Y^*;

а) график прогнозной модели в виде линейной функции для анализа общего числа заявок, уравнение регрессии имеет вид $Y^*=45,77+0,88t$;

б) график прогнозной модели в виде экспоненциальной функции для анализа заявок на перевозки по СПб и ЛО, уравнение регрессии имеет вид $Y^*=49,62e^{0,014t}$;

в) график прогнозной модели в виде экспоненциальной функции для анализа заявок на перевозки по России, уравнение регрессии имеет вид $Y^*=30,04e^{0,013t}$;

г) график прогнозной модели в виде линейной функции для анализа заявок на аренду спецтехники, уравнение регрессии имеет вид $Y^*=19,47+0,36t$.

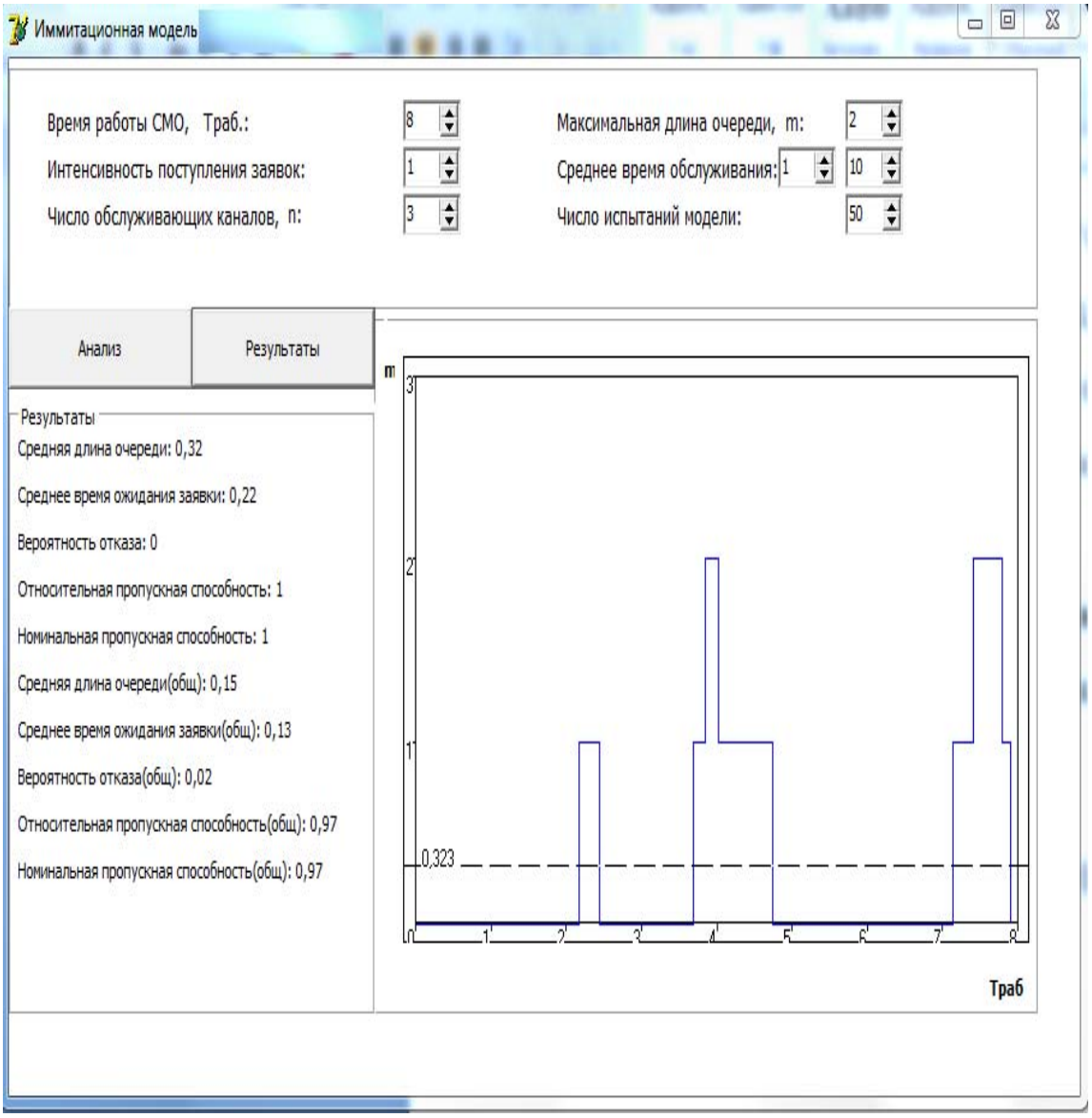
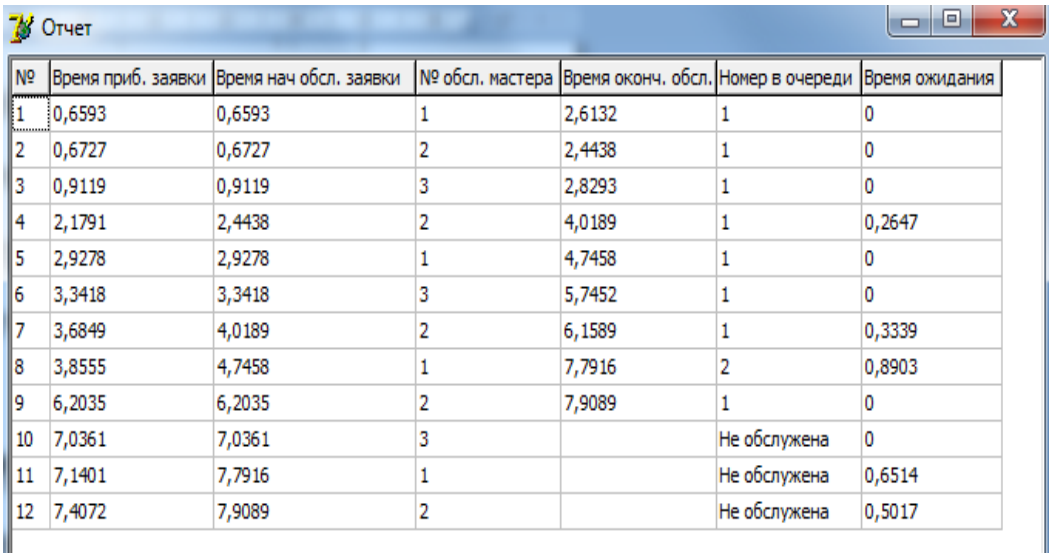


Рис. 2. Результаты моделирования для оценки основных характеристик отдела как системы массового обслуживания.

Таким образом, по статистическим данным о количестве заявок, поступающих в отдел «группа по перевозкам», были построены прогнозные модели. Их анализ показал, что в ближайшее время спрос на услуги компании будет расти. Причём общее количество заявок вырастит на 13%(в среднем на 7 заявок в неделю). Среди всех заявок ожидается преобладание заказов на перевозки по СПб и ЛО, их процент увеличиться до 61%, то есть процент заказов на перевозки по СПб и ЛО вырастит на 3%. Также ожидается рост заявок на другие услуги компании, то есть доля заказов на перевозки по России и увеличиться на 5%. На аренду спецтехники на 3%.



№	Время приб. заявки	Время нач обсл. заявки	№ обсл. мастера	Время оконч. обсл.	Номер в очереди	Время ожидания
1	0,6593	0,6593	1	2,6132	1	0
2	0,6727	0,6727	2	2,4438	1	0
3	0,9119	0,9119	3	2,8293	1	0
4	2,1791	2,4438	2	4,0189	1	0,2647
5	2,9278	2,9278	1	4,7458	1	0
6	3,3418	3,3418	3	5,7452	1	0
7	3,6849	4,0189	2	6,1589	1	0,3339
8	3,8555	4,7458	1	7,7916	2	0,8903
9	6,2035	6,2035	2	7,9089	1	0
10	7,0361	7,0361	3		Не обслужена	0
11	7,1401	7,7916	1		Не обслужена	0,6514
12	7,4072	7,9089	2		Не обслужена	0,5017

Рис. 3. Результаты машинной обработки данных

По результатам проведенных испытаний и результатам расчета качественных показателей можно сделать следующий вывод: модель повела себя очень эффективно, об этом говорят все полученные показатели. К примеру: вероятность отказа от заявки в обслуживании равняется 0,01. Среднее время ожидания 0,13 часа. Но, не смотря на то, что все менеджеры почти постоянно заняты (среднее число занятых сотрудников 2,82=3) система к концу рабочего дня не сможет успеть обработать все заявки. По результатам проведённого моделирования можно утверждать, что в отделе «группа по перевозкам» работают три менеджера, все менеджеры постоянно заняты (коэффициент загрузки равен 0,94, а коэффициент простоя – 0,06). Моделирование показало, что, не смотря невысокую интенсивность поступления заявок, не все заявки будут обработаны за время одного рабочего дня, кроме этого уже во второй половине дня возможны случаи задержки при обработке заявки.

Прогнозирование так же показало, что данная нагрузка на данный отдел находиться на подъёме, об этом говорит прогноз роста заявок. Однако как видно из графика уже к концу ретроспективного периода количество заявок приближается к насыщению, то есть к максимально воз-

можному числу обслуживаемых, а к середине прогнозного периода система просто будет не справляться с потоком заявок (особенно в период отпусков). Поэтому руководству не следует сокращать штатный состав, а стоит рассмотреть возможность принятия на работу ещё одного сотрудника.

Список литературы

1. Афанасьева, О.В. Информационно-статистический анализ деятельности организации/ О.В. Афанасьева. А.В. Щербаков // Приоритетные направления развития науки: сборник статей Международной научно-практической конференции, 03 апреля 2014г.- Уфа: РИЦ БашГУ, Ч.1, 2014. – 5-8.

2. Голик, Е.С. Системное моделирование: учебно-методический комплекс/ Е.С. Голик, О.В. Афанасьева.- СПб.: Изд-во СЗТУ, 2008. – 147с.

УДК 658.7

Гончарова Наталья Александровна
ассистент кафедры «Логистика и коммерческая работа»

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ РАСХОДОВАНИЯ СКЛАДСКИХ ЗАПАСОВ ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

г. Санкт-Петербург, Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I, nataliegoncharova@list.ru

Аннотация: Разработка эффективной стратегии управления запасами транспортного предприятия требует проведения анализа процессов расходования складских запасов. Случайный характер этих процессов предполагает использование современных математических методов. В докладе предложено три способа прогнозирования расхода складского запаса с использованием среды Excel.

Ключевые слова: график расхода, складские запасы, моделирование, прогнозирование

Natalia A. Goncharova
Assistant of the Department "Logistics and commercial work"

ANALYSIS PROCESS OF SPENDING STOCKS TRANSPORT ENTERPRISEs

. St. Petersburg, St. Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I, nataliegoncharova@list.ru

Abstract: The development of an effective strategy for inventory management of transport enterprises is required to analyze the processes of

spending stocks. The random nature of these processes involves the use of advanced mathematical techniques. The report suggested three ways of predicting the flow-to-stock environment using Excel.
Keywords: flow graph, inventory, modeling, forecasting

Управлению запасами в материально-техническом снабжении транспортных предприятий на сегодняшний день уделяется недостаточно внимания. Одной из важных задач, стоящих на современном этапе перед специалистами по материально-техническому снабжению транспортных предприятий, является задача пересмотра методов диагностики и контроля состояния товарных запасов транспортного предприятия с целью поиска возможностей высвобождения складских площадей и денежных средств, «замороженных» в излишних запасах.

Материально-техническое снабжение крупных предприятий транспортной отрасли зачастую строится на использовании устаревших нормативов, определяющих допустимые размеры складских запасов. Во многих случаях эти размеры не являются экономически эффективными. Это приводит к затовариванию складских площадей предприятий. В условиях крупных городов экстенсивный способ развития складского хозяйства крайне затруднен, что приводит к необходимости поиска способов повышения эффективности уже имеющихся объектов складской инфраструктуры. Анализ и корректировка используемых нормативов позволит:

- комплексно оптимизировать производственные процессы;
- избежать затоваривания в складском комплексе;
- в целом снизить уровень запасов;
- ускорить оборачиваемость запасов;
- снизить себестоимость продукции (в данном случае – транспортной услуги);
- исключить дефицит важных в производственном процессе ресурсов.

Разработка эффективной стратегии управления запасами на предприятии в первую очередь предполагает исследование процессов расходования складских запасов. Случайный характер процессов их расходования на транспортном предприятии требует учета рисков, возникающих при формировании запасов. Риски связаны с иммобилизацией финансовых ресурсов в избыточных запасах и с упущенной выгодой предприятия из-за недостатка товарно-материальных ресурсов. Оптимальным считается размер запаса, минимизирующий общие потери. Модели, формализующие задачи подобного типа, называют моделями хозяйственного риска. Учет этих рисков способствует решению следующих задач логистического процесса:

- создание условий для бесперебойного обеспечения деятельности

предприятия и снабжения его функциональных подразделений материально-техническими ресурсами с учетом экономической целесообразности;

- проведение мероприятий по снижению затрат на закупку материально-технических ресурсов;

- определение общей и специализированной потребностей структурных подразделений предприятия в материалах, сырье, запасных частях, разработка технико-экономических расчетов и обоснований данных потребностей, прием и рассмотрение заявок на снабжение;

- разработка нормативов запасов сырья и материалов, запасных частей и изделий в подразделениях;

- выявление сверхнормативных остатков сырья, материалов и запасных частей на складах подразделений и перераспределение их между ними, а также реализация излишних и ненужных материалов в установленном на предприятии порядке;

- разработка и осуществление мероприятий по усовершенствованию складского хозяйства, внедрение в его работу научно обоснованных норм;

- формирование планов закупок материально-технических ресурсов;

- планирование, организация сбора, отгрузки и реализации неликвидов, а также отчетность и учет их движения.

Для корректирования плана закупок транспортного предприятия с учетом коммерческой ценности товарно-материальных ресурсов необходимо проводить анализ процессов расходования складских запасов. Такой анализ возможен на основе использования современных математических методов.

Прогнозирование расхода складского запаса транспортного предприятия осуществляется по временным рядам Q_i (i = 1,2,.. n). В данном случае n = 12. Горизонт прогнозирования Δt = 4, доверительная вероятность прогноза β = 0,1 (данные получены методом экспертных оценок). Для прогнозирования будем использовать линейную модель тренда с доверительными границами для зависимой переменной Q. Параметры модели прогнозирования $Q = a + b*t$ определяются методом наименьших квадратов (МНК). Для их расчета можно применить различные способы.

Первый, самый простой, способ заключается в формировании в среде Excel точечного графика $Q(t)$ с последующим построением линии тренда (рис.1).

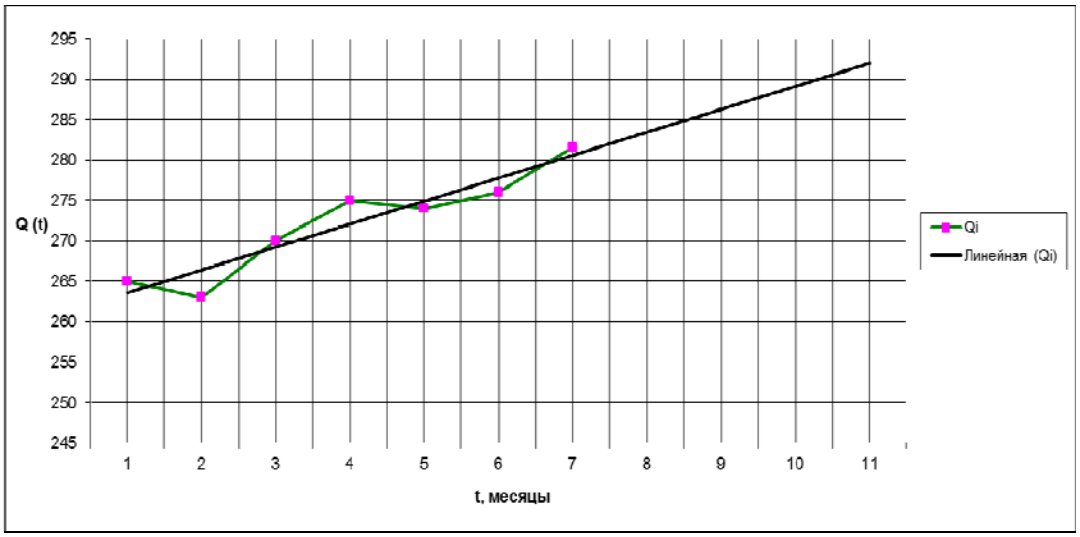


Рис.1. Точечный график расхода запаса

Второй способ состоит в использовании встроенных функций Excel (табл.1).

Таблица 1

Встроенные функции Excel, используемые для прогнозирования

Параметры	Обозначение	Функция
Среднее значение аргумента *t (мес.)*	$t_{ср}$	=СРЗНАЧ(t)
Коэффициент корреляции	r	=КОРРЕЛ(Q,t)
Коэффициенты линейной модели тренда	a	=ОТРЕЗОК(Q,t)
	b	=НАКЛОН(Q,t)
Статистика Стьюдента	t_{β}	=СТЬЮДРАСПОБР(β,n-2)

Прогнозирование расхода складского запаса вторым способом представлено в табл.2.

Таблица 2

Прогнозирование расхода складского запаса

t_i	Q_i	Q(t)=a+b*t
1	265	263,5535714
2	263	266,3928571
3	270	269,2321429
4	275	272,0714286
5	274	274,9107143
6	276	277,7500000
7	281,5	280,5892857
8		283,4285714
9		286,2678571
10		289,1071429
11		291,9464286

Третий, наиболее информативный, способ предполагает использование инструмента РЕГРЕССИЯ в Excel-расширении АНАЛИЗ ДАННЫХ. Результат этого способа прогнозирования – получение листинга регрессионного анализа. Перечень и интерпретация необходимых для дальнейших расчетов данных из листинга регрессионного анализа приведен в табл.3. Листинг регрессионного анализа представлен на рис. 2.

Таблица 3

Используемые для расчетов данные регрессионного анализа

Используемые для расчетов данные регрессионного анализа		
Текст в листинге	Обозначение	Значение
Стандартная ошибка	σ_0	2,344827133
Множественный R	r	0,944156552
Коэфф. Y-пересечение	a	260,7142857
Коэфф. Переменная X1	b	2,839285714
Стандарт.ошиб. Y-перес.	σ_a	1,981740628
Стандарт.ошиб. Переменная X1	σ_b	0,443130676

ВЫВОД ИТОГОВ

Регрессионная статистика	
Множественный R	0,944156552
R-квадрат	0,891431594
Нормированный R-квадрат	0,869717913
Стандартная ошибка	2,344827133
Наблюдения	7

Дисперсионный анализ

	df	*SS*	*MS*	*F*	*начимость F*
Регрессия	1	225,7232143	225,7232	41,0539	0,0013733
Остаток	5	27,49107143	5,498214		
Итого	6	253,2142857			

	Коэффициенты	*Стандартная ошибка*	*статисти*	*-Значени*	*ижние 95%*	*хние 9*	*ие 9*	*ерхние 95,0%*
Y-пересечение	260,7142857	1,981740628	131,5582	4,8E-10	255,62006	265,8	256	265,80851
Переменная X 1	2,839285714	0,443130676	6,407333	0,00137	1,700182	3,978	1,7	3,9783894

ВЫВОД ОСТАТКА

Наблюдение	*Предсказанное Y*	*Остатки*
1	263,5535714	1,446428571
2	266,3928571	-3,392857143
3	269,2321429	0,767857143
4	272,0714286	2,928571429
5	274,9107143	-0,910714286
6	277,75	-1,75
7	280,5892857	0,910714286

Рис. 2. Листинг регрессионного анализа расхода запаса

Также необходимо произвести расчеты верхней и нижней границ расхода складского запаса. Расчеты, связанные с прогнозированием и определением доверительных границ, представлены в табл.4.

Таблица 4

Сводные результаты моделирования расхода складского запаса

ti	Q_i	Q(t)=a+b*t	[Qi-Q(t)]2	t2	(t-tcp)2	σQ(t)	Доверит. границы	
							$Q_в$	$Q_н$
1	265	263,55357	2,09215561	1	9	1,597730374	266,773075	260,334067
2	263	266,39286	11,5114796	4	4	1,253362824	268,918444	263,867270
3	270	269,23214	0,58960459	9	1	0,990870314	271,228794	267,235491
4	275	272,07143	8,57653061	16	0	0,886261352	273,857288	270,285569
5	274	274,91071	0,82940051	25	1	0,990870314	276,907366	272,914063
6	276	277,75000	3,0625	36	4	1,253362824	280,275587	275,224413
7	281,5	280,58929	0,82940051	49	9	1,597730374	283,808790	277,369782
8	283,43	283,42857	0	64	16	1,981740628	287,421875	279,435268
9	286,27	286,26786	0	81	25	2,386331721	291,076431	281,459283
10	289,11	289,10714	0	100	36	2,802604474	294,754526	283,459759
11	291,95	291,94643	0	121	49	3,226040016	298,447055	285,445802
Сум	3055,3	3055,25000	27,4910714			18,96690521	3093,469231	3017,030769

Результаты расчета верхней и нижней границ расхода складского запаса при заданной доверительной вероятности β представляются в виде графиков (рис. 3).

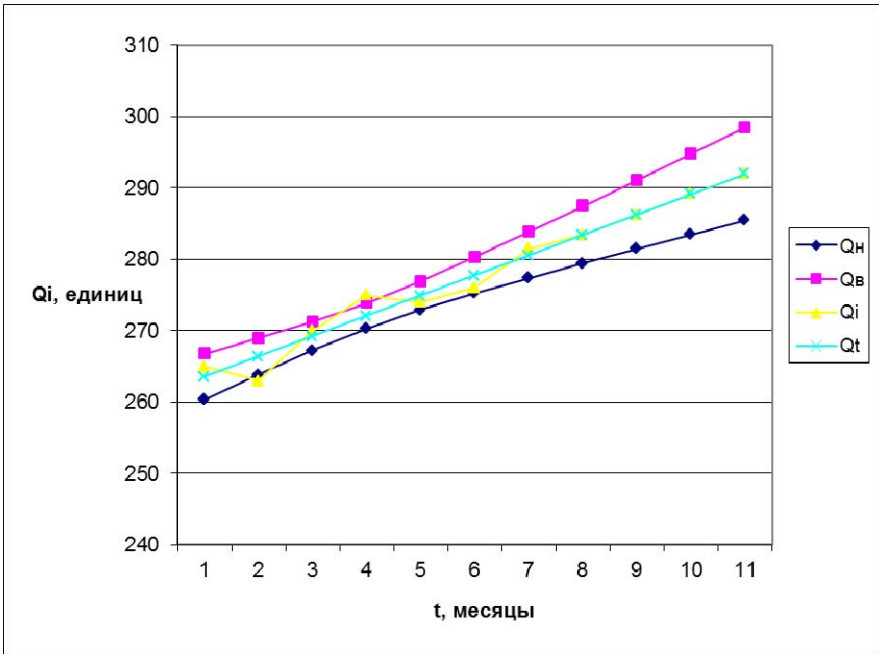


Рис. 3. График результатов прогнозирования расхода складского запаса с учетом верхней и нижней границ

Рассмотренные методы моделирования расхода складского запаса позволят выработать оптимальную стратегию управления запасами предприятия и снизить уровень общих логистических затрат.

Список литературы

1. Бауэрсокс Д.Дж., Клосс Д. Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок/ Д.Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс. – М.: Олимп-Бизнес, 2005. – 640 с.
2. Плетнева Н.Г. Аналитические методы управления логистическими системами.- СПб.: СПбГИЭУ, 2007. – 211с.

Толстов Юрий Алексеевич
канд. техн. наук, доцент

ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК НА ОСНОВЕ СУБКОНТРАКТИНГА

Чебоксары, филиал МАДИ, utol@yandex.ru

Аннотация. Деятельность предприятия рассматривается относительно его роли в цепи поставок. Для повышения эффективности работы предприятий и развития их взаимодействия в рамках развития внутрирегиональных кооперационных связей на основе формирования цепей поставок в средне - и долгосрочной перспективе предлагается использовать субконтрактинг.

***Ключевые слова*:** цепи поставок, supply chain, кооперационные связи,

Yury A. Tolstov
Ph.D., Associate Professor

FORMATION OF REGIONAL SUPPLY CHAINS BASED SUBCONTRACTING

Cheboksary, branch MADI

Abstract. Activity of the company is considered on its role in the supply chain. To improve the efficiency of enterprises and development of their interaction in the development of intraregional cooperation relations on the basis of formation of supply chains in the medium and long term it is proposed to use subcontracting.

Keywords: framework of development cooperation, субконтрактинг, subcontracting.

Сегодня в российских регионах идут активные процессы, связанные с рыночной трансформацией всей системы производственных отношений и форм хозяйствования, главной целью которых должно стать построение высоко конкурентной, гибкой и восприимчивой экономики, противодействующей кризисным явлениям направленной на интеграцию в национальное и мировое хозяйство. Вместе с тем российская экономика переживает сейчас непростой период, когда необходим поиск путей выхода из затянувшегося кризиса. Глобальные рынки и растущая торговля, перешагивающая границы, приводят к развитию конкуренции. Для того чтобы противостоять давлению конкурентов и преодолению кризисных явлений, необходимо принципиально пересмотреть существующее разделение труда между поставщиками комплектующих изделий и фирмами-производителями. Все предприятия независимо от вида деятельности предприятия всегда можно рассматривать относительно его роли в цепи поставок – взаимодействия поставщик-потребитель. При этом основное внимание при предприятие обычно уделяло своим внутренним функциям и работе со своими непосредственными потребителями. Изменившиеся условия внешней среды заставляют руководство предприятий по другому взглянуть на степень его участия в управлении цепью поставок. Вместо конфронтации между поставщиками и потребителями должно быть взаимовыгодное сотрудничество, которое может привести к гармоничному развитию партнеров на базе обмена информацией и услугами.

При этом каждое предприятие в соответствии со своими логистическими требованиями должно само определять собственные направления развития, настраиваться на средне- и долгосрочные меры, чтобы выстоять в конкурентной борьбе, как внутринациональной, так и международной. Необходимы новые формы организации взаимодействия между предприятиями.

Инструментом реализации этих целей является применение субконтрактинга. Субконтрактинг способствует налаживанию внутрирегионального сотрудничества между предприятиями региона, развитию трансфера инновационных технологий. Применение субконтрактинга позволит предприятию правильно себя позиционировать с точки зрения оптимального выбора стратегических и структурных подходов его развития, увязать работу по достижению внутреннего совершенства с развитием хороших внешних отношений в цепи поставок, адаптироваться к меняющимся условиям внешней среды, вести непрерывную работу по оценке внутренней и внешней эффективности. Установление произ-

водственных кооперационных связей привлекательно по целому ряду причин: совершенствование и модернизация производительных сил региона, получение доступа к передовым эффективным технологиям, привлечение опыта рыночного хозяйствования и методов управления производством, выход за рамки внутреннего рынка. В производственной кооперационной деятельности необходимо ориентироваться на среднесрочное и долгосрочное сотрудничество. Однако при этом необходимо считаться с инерционностью экономических процессов и острой конкуренцией.

Поэтому региональную кооперационную деятельность необходимо осуществлять на базе имеющегося производственного потенциала и при активном участии региональных центров субконтрактинга. Анализ карты технологических возможностей 37 предприятий региона, входящих в Центр субконтрактинга торгово-промышленной палаты Чувашской республики показал, что практически все операции которые выполняются на этих предприятиях, могут быть использованы другими предприятиями внутри региона в рамках внутрирегиональной кооперации. Так одно из предприятий на котором выполняется 39 операций - может выполнять по заказу сторонних организаций 16 операций и 4 операции готово отдать на аутсорсинг. Все это способствует формированию внутрирегиональных цепей поставок. Желательно участие предприятий региона в кооперационной деятельности с производством продукции с высокой степени переработки. Однако необходимо учитывать в ряде случаев неготовность предприятий к этому, особенно в сфере машиностроительного комплекса: это техническая и технологическая отсталость, низкий уровень управленческой культуры и как, следствие этого несоответствие продукции международным стандартам качества.

Вместе с тем участие предприятий региона в производственном кооперировании имеет ряд мотивационных преимуществ. Это - прежде всего расширение возможностей комплексного, длительного и мобильного использования трудовых и производственных ресурсов региона, вовлечение в кооперацию малых и средних предприятий обладающих инновационным потенциалом. Мотивационным преимуществом предприятий региона участвовать в производственном кооперировании относится и создаваемая им возможность путем сравнительно небольшого роста приобретаемых комплектующих добиваться существенного увеличения выпуска конечной продукции идущей как на внутренний рынок, так и на экспорт. Предприятия, участвующие в кооперации существенно снижают затраты на единицу выпускаемой продукции, поскольку обеспечивается их специализация на изготовление определенных агрегатов, узлов, деталей. При этом решаются проблемы стандартизации продукции по Международным нормам. Наиболее важным мотивационным преимуще-

ством является то, что производственное кооперирование способствует внедрению на предприятиях систем качества, основанных на международных стандартах (ISO, TQM) и, как, следствие повышение уровня управленческой культуры. Развитие производственных кооперационных связей должно способствовать повышению качественно нового уровня взаимодействия предприятий на основе стандартных моделей цепи поставок, инвестиционной привлекательности региона, приходу национального и иностранного капитала, содействовать структурным сдвигам в региональной и национальной экономике, обеспечивать рост экономического потенциала региона и удовлетворению социально-экономических интересов населения региона.

УДК 332.14

Шульга Ирина Сергеевна
соикатель

ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ТИПОЛОГИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Ставрополь, ООО «Северо-Кавказский архитектурно-строительный проектный институт», irina-shulga-01@yandex.ru

Аннотация. В работе рассмотрены отдельные подходы к разработке системы показателей для проведения типологии региональных социально-экономических систем. Выделены основные недостатки и преимущества этих способов.

Ключевые слова: типология, региональная социально-экономическая система, локальные факторы, региональная экономика, типология регионов

Irina S Shulga,
plicant

APPROACHES TO FORMATION OF SYSTEM OF INDICATORS FOR A TYPOLOGY OF REGIONAL SOCIO-ECONOMIC SYSTEMS

Stavropol, "North Caucasus Architecture and Engineering Design Institute», irina-shulga-01@yandex.ru

Abstract. The paper discusses some approaches to the development of scorecards for a typology of regional social-but-economic systems. The basic faults and the primarily-tion of these methods.

Keywords: typology, regional socio-economic system, local factors, regional economy, typology regio-new

Независимо от методов, используемых для типологии субъектов региональной экономики, набор используемых показателей (локальных факторов) достаточно однообразен, если предметом анализа является уровень развития или социально-экономическое состояние объектов анализа, и дифференцируется в отраслевых исследованиях. Рассмотрим отдельные подходы к формированию набора показателей для типологизации.

А.Г. Гранберг приводит в качестве примера типологии по исходному состоянию и динамике определенного индикатора [7] типологию по величине заработной платы; в качестве примера типологии по сочетанию двух индикаторов, характеризующих уровень (динамику) экономического и социального развития – типологию по уровню динамики доходов населения и производства. Очевидно, что вместо указанных показателей могут использоваться любые локальные или интегральные показатели, однако подобный подход не приведет к построению типологии, отражающей интегрированные характеристики объектов, и, таким образом, не будет служить целям стратегического планирования и развития регионов.

Абдуллаева Г.Д.[2] рассматривает классические подходы к типологии субъектов, позволяющие выделять типы отсталых (слаборазвитых), депрессивных и кризисных регионов; автор приводит типы регионов в индустриально развитых странах Запада, в частности, депрессивные регионы, стагнирующие регионы, пионерные регионы, экономические регионы первого порядка (или генеральные), программные (плановые) регионы, уникальные (проблемные и проектные) регионы и др. При этом ключевыми факторами типологии (классификации) регионов, по мнению автора, выступают:

- уровень экономического развития (интегральный показатель, понятие размытое и неточное, зависящее от конкретного авторского подхода);
- темпы экономического развития регионов (зависит от набора показателей, чьи темпы включаются в типологию);
- тип территориальной структуры хозяйства (узловой и гомогенный регионы);
- коэффициент плотности населения (узкий показатель);
- темпы прироста населения (необходима дифференциация миграционного и естественного прироста; применимость показателя зависит от сферы и целей типологии):
- характер и коэффициент производственной специализации и др.

Н.В. Абельцева выделяет по признакам масштабности тактическую и стратегическую типологию [1].

Тактическая типология может быть использована для разработки практических мероприятий, включая механизм регулирования по выходу из кризисных ситуаций, стабилизации экономики и социальной сферы и т.д. на ближайшие годы.

Стратегическая типология регионов предназначена для разработки долговременной политики их социально-экономического развития. Не исключено использование смешанной типологии.

Данный подход подчеркивает ключевые различия в подходах к типологии: либо она строится для конкретных целей и носит, скорее, характер классификации, необходимой на данный момент и для конкретной ситуации; либо формируется для стратегических целей и носит универсальный характер. В последнем случае трактовка типологических особенностей будет дифференцироваться в зависимости от области применения результатов типологизации.

В отдельных случаях в качестве признаков типологии используются интегрированные показатели. Так поступает А. М. Лавров с соавторами [цит. по 1], базируя свою типологию на десяти факторах: природно-ресурсный потенциал;демографическая ситуация;экономический потенциал;уровень экономического развития;экономическая активность;уровень жизни населения;состояние региональных финансов;ход экономических реформ;политическая ориентация электората;устойчивость и влиятельность региональных властей.Каждый из факторов – среднее значение из группы показателей. С одной стороны, это позволяет снизить размерность факторного пространства типологии, с другой – не всегда бывает оправдано с точки зрения теории измерений, несоответствия масштабности и сопоставимости единиц измерения показателей. Использование в расчете относительных показателей в некоторой степени нивелирует указанные недостатки, однако не избавляет от них полностью. На наш взгляд, в данном случае целесообразно использовать нормализацию показателей, позволяющую свести к минимуму разницу величин. Вместе с тем, чрезмерное «увлечение» обработкой исходных данных приведет к уничтожению особенностей и ярких отличий регионов, к «уравниловке» там, где необходимо подчеркнуть нестандартность и типологические черты субъектов.

Подробно классификацию проблемных регионов рассматривает Э.В. Алехин [3], при этом в основу классификации традиционно кладутся три измерения: социально-экономическое развитие, динамичностьразвития и природно-географические условия. Следует отметить, что в его работе присутствует группировка субъектов по географическому признаку, а именно выделяются 4 кризисных пояса: южный, уральский, восточный и центральный.

О.А. Бияков [5] в своей типологии экономического пространства по структуре R-процесса использует следующие показатели:

1. Основные процессы (показатели для их характеристики: выпуск продукции лидирующими отраслями региона; финансовое состояние этих отраслей, объем инвестиций в основной капитал).

2. Вспомогательные процессы (показатели для их характеристики:развитие строительного комплекса региона, показатели объемов транспортных перевозок, развития средств связи и коммуникаций, процессы, характеризующие повышение уровня квалификации рабочей силы и ее уровень образования).

3. Процессы жизнеобеспечения (показатели для их характеристики: инфраструктурная освоенность территории, уровень развития непроизводственной сферы, состояние потребительского рынка и социальной сферы).

4. Процессы, препятствующие развитию экономики региона (показатели для их характеристики: количество убыточных предприятий, степень изношенности основных фондов, уровень безработицы и4 преступности в регионе, уровень загрязнения окружающей среды и демографические аспекты).

В ряде учебных пособий приводится типология регионов на основании метода сложных группировок, а в качестве примера используются показатели по величине заработной платы относительно среднероссийского уровня.

Независимый институт социальный политики [10] кладёт в основу своей типологии показатели уровня экономического развития региона, экономического положения домохозяйств (среднедушевой объем ВРП, отношение денежныхдоходов к прожиточному минимуму и уровень бедности) и освоенность территории, оцениваемая через плотность населения. Следует отметить, что в последний показатели авторы типологии вкладывают существенное значение и считают его отражением степени благоприятностиклимата, типа хозяйственного использования, обеспеченности инфраструктурой и др. [10]

Михалев О.В. [9] рассматривает в качестве ключевых показателей индикаторы уровня и динамики экономической устойчивости хозяйственных систем регионов (риски хозяйственной деятельности в целом; спрос на продукцию отрасли; обеспеченность предприятия оборотными средствами; условия кредитования; наличие и величина просроченной дебиторской задолженности).

Двухуровневая система показателей, предлагаемая В. И. Меньщиковой и Р. Ю. Черкашневым [8], включает систему классических характери-

стик социально экономического развития субъектов (размер ВРП на душу населения, млн руб.; индекс промышленного производства, %; индекс производства сельскохозяйственной продукции, %; размер среднегодовой стоимости ОПФ в расчете душу населения, млн руб. и др.) и систему показателей, характеризующим степень финансовой зависимости регионов от федерального центра (доля налоговых доходов консолидированного бюджета субъекта РФ в общем объеме доходов консолидированного бюджета субъекта РФ (без учета субвенций), %, безвозмездные поступления на душу населения, млн руб. размер дотаций из федерального бюджета на душу населения, тыс. руб.). Такая структура индикаторов отражает практически все стороны функционирования регионов, однако чрезмерная аккумулированность множества разноплановых характеристик в одном показателе приводит к неточности интерпретации результатов и размытости характеристики субъекта по нему.

Необходимо отдельно отметить отраслевые типологии [4, 6], а также типологии, основанные на выделении специфики отдельных сфер деятельности субъектов экономического пространства региона.

Так, Блудова С. Н. [6] приводит 33 показателя, характеризующие уровень развития внешнеэкономического комплекса региона. Дальнейшая обработка этих показателей проводится с использованием кластерного анализа, однако автором не уточнен конкретный метод и не дана статистическая характеристика кластеров, а краткое описание выделенных кластеров и набор локальных факторов акцентируют внимание на соотношении внешнеэкономического и экономического потенциалов регионов. Кроме того, автор не рассматривает показатели в динамике, что приводит к высокой вероятности перемещения субъектов из одного кластера в другой при изменении статистических данных в течение краткого периода времени анализа.

В целом надо отметить, что выбор показателей для проведения типологии РСЭС не имеет системного характера и определяется в большинстве случаев субъективной оценкой исследователей.

Список литературы:

1. Абдуллаева, Г.Д. Региональная экономика. Учебное пособие. – Астана, 2012. – 156 с.

2. Абельцева, Н.В. Регионалистика. Учебно-практическое пособие. – М.,МГУТУ, 2004

3. Алехин, Э.В. Управление региональной экономикой [Текст] / Пенза 2011г

4. Бережная, О.В. Концепция формирования стратегии развития регионального транспортного комплекса как территориальной социально-

экономической системы на основе вероятностно-адаптивного подхода / О.В. Бережная // Вестник Северо-Кавказского государственного технического университета – №2 (31) –2012 – Ставрополь: Издательство ФГБОУ ВПО «Северо-Кавказский государственный технический университет», 2012.

5. Бияков, О.А. Теория экономического пространства: методологический и региональный аспекты [Текст] / О.А. Бияков. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. – 152 с.

6. Блудова, С.Н. к вопросу о методике оценки региональной внешнеэкономической деятельности // Вопросы статистики. – 2002. – №11. – С. 65-66

7. Гранберг, А.Г. Основы региональной экономики [Текст] / А. Г. Гранберг. – М. : ГУ ВШЭ, 2006. – 496 с.

8. Меньщикова, В. И. Методический инструментарий оценки результативности социально-экономической политики развития регионов [Текст] // Меньщикова В. И., Черкашнев Р. Ю. Социально-экономические явления и процессы. Номер: 3 (049) Год: 2013 Страницы: 110-116.

9. Михалев, О.В.. Экономическая устойчивость в типологии российских регионов // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». 2011. № 2. С. 107–113.

10. Социальный атлас российских регионов [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.socpol.ru/publications/book.shtml

СЕКЦИЯ 3

РАЗВИТЕИ И УСТОЙЧИВОСТЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

John-Erik Andreassen
Associate professor

A SYSTEM ANALYSIS OF EMPLOYEES' INVOLVE- MENT IN FIRMS' CONTINOUS IMPROVEMENT.

Østfold University College
john-erik.andreassen@hiof.no

Abstract/ This is an abstract of an analysis of a high involvement innovation (HII) system within firms in two industries. Our research indicates that a lack of employees' participation in an organization's innovation processes results in low levels of innovation efficiency. The paper aims to investigate the role of organizational innovation as a vehicle for technological and marketing innovations, driven by employees' involvement in innovation. Firms with this capability can evolve to become learning organizations, as we assume is an adaptive system to external demands and changes in organizational practice.

To study the relationship between employees participation and innovation efficiency, a system perspective is applied. This approach helps to analyse relations between the system entities the industries, the firms in two industries, the project studied , and key processes and routines in the firms investigated.

The conceptual project model developed throws light on employees' involvement in innovation on three levels. Firstly, on the key behavoir of routines, secondly, on capabilities to involve employees in innovation , thirdly, on the firms' capability to evolve their patterns of behavior to become a learning organization.

By combining system analysis with benchmarking in the investigated industries, we can detect and determine the improvement gap of the routines, and the clusters of behavoir, required to perform according to best practice for continous improvement. Not only is the gap in innovation performance identified with improvement suggested, but the study also identifies the financial effect of changes in the behavoir routines for employees' involvement in continuous innovations.

***Keywords*:** System Theory, Interaction Models, High-Involvement Innovation, Organizational Innovation, Innovation Routines, Innovation processes,

Introduction

Some firms survive. This obvious statement, pinpointed by Drucker (1993) in Andreassen (2015b) implies that survival is dependent on continous improvement. Research shows (Tidd & Bessant, 2009) that organizations' competitive edge rests on their adaptive system ability to create knowledge transfer, and on the mobilization of the human capital (Weidenfield in Andreassen, 2014). The former element, developing the core competence for purposive learning to construct a knowledge base, and management of knowledge resources is a strategic aspect (Burgelman, 2002).The latter element concerns the organizational aspect, and how an organization is learning for continuous improvement. Accepting this need has led to a focus on the concept of a learning organization, and how this capability can be developed (Bessant, 2003).

The underlying theme, how to involve employees in continuous learning on all levels in an organization, as the foundation for continuous innovation in creation and use of knowledge, is the main attention of this paper.

For the purpose of this study'. we will pay attention to the learning organization concept, and as well as applying a system theoretical perspective for the research. The approach is not limited to a general system thinking approach defined "as the fifth discipline" by Senge (1990), but developed as a conceptual model for the system analysis adapted to this investigation. The foundation for the study is how to activate learning of human resources, in order to involve employees in continuous innovation in organization.

One major contribution in this field is the HII-system (Bessant, 2003) that incorporates ideas from the learning organization concept. The underlying or theoretical foundation for system analysis is learning organization, and the HII-system. In our study of two industries in a Norwegian region, the system analysis is applied together with benchmarking as a tool to determine performance required for involvement of employees in continuous improvement of organizations.

The major driver for organizational innovation is employees' involvement. Participation is considered to be a natural part of societies in Scandinavian, according to Hofstede (1980), and innovation is the main factor to achieve growth in a region (Mayer (2011) in Andreassen (2014a). For the University I belong to, it is a strategic goal to provide research and disseminate knowledge to regional businesses for the creation of innovation and growth.

Some interesting questions can be raised in this context: How does this regional example illuminate the overall global changes, and how can a firm apply system thinking to develop a conceptual model to categorise processes for high-involvement innovation in an industry environment?

My main research question to be addressed in this respect will be: "How can system analysis of firm's routines to involve their employees in continu-

ous innovation processes enable firms to achieve higher innovation efficiency?"

The research question is divided into three main patterns of this study. The first one is related to innovation processes, and what is the creator of learning and knowledge in organizations and mobilizations of human capital. It is reasonable to question if these elements, in a systematic way, can generate conditions for development of a learning organization. The second direction is that to handle such a complex issue, a system thinking approach and development of a conceptual model is required to achieve the wanted results (Senge, 1990). The third pattern, to relate the fusing of the theoretical and conceptual findings into an empirical research of two industries, is an analytical study of the innovation efficiency of the firms investigated. The research question comprises the following partial questions:

(1) What generates innovation in organizations, and what drives the development of a learning organization?

(2) How can we construct an interaction model that measures the performance of routines to involve employees in continuous improvement in the development of a learning organization?

(3) What kind of analysis is required to measure the innovation efficiency of an empirical study of firms, and to measure the financial impact of these innovation efficiencies?

The research question that constitutes the three partial questions forms the structure of this paper divided into five sections. After an outline of the framework in the first section, in the second section, the theoretical foundation of the research is discussed as outlined in the first partial questions. It starts by discussing participation, and the main forces in innovation processes and the role of employees as the driver for continuous improvement in organizational innovation. It implies that we should take a closer look at the role of routines, and their role in innovation and a learning organization. The ideas from the learning organization concept form the structure for the HII-system, including routines of key behaviour for evolutionary development of an organization .

However, to understand the complexity of the HII-system necessitates a conceptual tool that can operationalize and analyse the interrelatedness of the routines in a firm's system, consisting of the object, firm, the industry environment the firm operates within, and a system project required to involve employees in continuous improvement.

This is the underlying theme for the second sub-question, to develop a conceptual model, -where the purpose of the model is to use HII-theory in a study of firms in an industry. A system theoretical analysis provides insight into the role routines to involve employees in continuous improvement of the firm, as the intermediaries of systems elements, the environment (industry),

the object (firm) and the project study. Among the major elements in the conceptual model, it prepares the project to benchmark the routines and clusters of behaviour required to involve employees in continuous improvement, and to measure the performance of patterns of behaviour acceptable for a firm. The development of the conceptual model is discussed in the third section of paper. In the same section the methodology is described of how the empirical study was carried out, such as location and other elements of the quantitative survey undertaken.

This forms the foundation for the empirical and analytical findings from the research, replying to the third partial question, and the application of analytical tools to study the involvement of employees in the firms in the research.

The conceptual project model analyses the employees' participation on three levels. Firstly, on the key behavoir of routines that constitutes the capability of a firm. Secondly, these are grouped into capabilities to involve employees as clusters of behaviour routines that constitute the HII-capabilities. Thirdly, these capabilities constitute a firm's capability to evolve their patterns of behavior to become a learning organization. In addition to classifying the firms' development patterns within an industry, the approach can also be applied to identify the best practice comparing industries and their capability to involve employees in continuous improvement . By combining the system analysis with benchmarking of best practice in the investigated industries, we can determine the improvement gap on the behavoir routines level, the capability level, and the firm and industry level.

The analytical findings not only identify the gap in innovation performance, but also investigate the financial effects of the change of behavoir routines and their influence on innovation efficiency. The main limitations of the study are discussed from a theoretical, conceptual, methodological and analytical point of view. The methodological and theoretical limits, such as applying a *static* analysis of what *motivates* employees form the basis for what kind of further research is suggested. To further investigate the cases who participated in the research will include the dynamic and motivational aspects to analyse why and how performance in regional firms can increase innovation effiency and growth. In the fifth and final section, conclusions are drawn both regarding theoretical, conceptual and empirical findings from the study.

2.1 The role of participation of employees in innovative system.

To start by clarifying the term innovation, and to discuss the connection to the term routines, the text below is quoted from a previous article of the author.

At the starting point of an innovation there is the need for an idea to do something new or different, "innovare " from Latin, and obtain a result from

it. It is within the framework of an organization how to manage and organize a solution to the problem through innovation or as renewal. The influence of Joseph Schumpeter's (Schumpeter, 1911/1934) theory on "creative destructions" is still strong, which is reflected in the definition outlined in "The Oslo Manual" (OECD and Eurostat, 2005), which distinguishes between four types of innovations (Wiik 2013 in Andreassen, 2013):

1) product innovations, which involve significant changes in the capabilities of goods and services; 2) process innovations, which represent significant changes in production and delivery methods; 3) organizational innovations, which refer to the implementation of new methods in a firm's business practices, workplace organization or external relations ; 4) marketing innovations, which implement new marketing methods that involve a significant change in product design and packaging, product placement, product promtion and pricing. (Andreassen, 2014a)

The theories of Schumpeter have met criticism for traditionally being considered to be too general, and not applicable to analyze innovation processes on a shorter term (Jonsson, 2015). Nelson and Winter (1982) responded to this question by developing a theory about 'routines' and 'search'. Both the two terms are related to managers' decisions (Nelson & Winter, 1982). "Routines", are on the one hand, based upon procedures or habits established on known knowledge, while "search", on the other hand, implies to capture new knowledge. When a routine is outdated, managers have to "search" for new knowledge, in order to implement new routines which will take over the old ones. These patterns of "creative destruction of routines" can also be considered a continuous improvement that constitutes an important element in management of organizational innovation. (Andreassen 2015).

In innovation processes, two main forces, technological and marketing innovation, influence the development of an organization, but to succeed they are reliant on managers' ability to conduct these processes (Kline & Rosenberg, 1986) in Andreassen (2015).

Figure 2.1 Organizational innovation

Organizational innovation is the vehicle for, and impacts on the two other types of innovation as depicted above. The major driver for organizational innovation is employees' involvement(Aasen & Amundsen, 2015). The major driver for organizational innovation is employees' involvement.

Since organizational innovation is the vehicle for other forms of innovation, and the driver for this practice of high involvement innovation, it is considered reasonable to start looking at the assumptions for innovation in firms.

The underlying theme, how to involve employees in continuous learning on all levels in an organization as the foundation for learning that creates knowledge and continuous innovation, is the main attention of this paper.
Johannessen, Olaisen, and Olsen (1999) discusses three branches of knowledge: Firstly, system thinking (Bunge, 1974 in Johannessen et al. (1999); secondly: learning organization ((Senge, 1990); Senge (1994)); and thirdly: knowledge management (Nonaka & Takeuchi, 1995).

Firstly, innovation related to the increased recognition that not only technological and marketing, but also social processes matter, such as the relationship between participants in these processes, and the ability to learn and change, has led to an increased focus on the social element (Aasen & Amundsen, 2011:35) Simply expressed, one can consider innovation to be a collective process. This insight was important for the development of the interactive innovation model (Poole & Van De Ven, 1989). They build on a system dynamic thinking approach, and on ideas about integration of systems and networks. Innovation is then considered to be the result of interaction between process, action and event ((Bang Andersen & Crehan, 2009). Then the role of innovation management is to control the various processes for the purpose of creating a record of the systems and processes that promote innovation in the business, and thereby also an overview of the structures and processes that should be changed in order to promote innovation (Agder Research [s.a]) Innovation might be considered of importance for the firm and involvement of employees in the firm. Covering both, Bessant (2003) defines this as high involvement innovation where the ability to conduct these processes can be mapped as routines, and performance can be measured as the capability to innovate.

Secondly, in Bessant (2003) the view that both "knowledge management" and previously "learning organization", as well as "core competence" even earlier, all share the common concern about strategy. The underlying principle is what a firm is good at, and how these skills can be further developed. These abilities can hardly be bought or imitated by competitors since they are firm-specific capabilities bundled as incorporated resources of the organization. (Penrose, 1959). There are several ways of dealing with this; Teece and Pisano (1998) discuss dynamic capabilities in firms; and (Nonaka & Takeuchi, 1995) focus on knowledge capturing and sharing routines; while others like Senge (1990), Leonard-Barton (1995) and Garvin (1993) provide integrated models, and indicate capabilities integrated required for proactive learning. The term applied by the latter is the learning organization.

For the purpose of this study, we will pay attention to the learning organization concept, and also apply a system theoretical perspective for the research. The approach is not limited to a general system thinking approach, defined "as the fifth discipline" by Senge (1990), but developed as a conceptual model for the system analysis adapted to this investigation. The foundation for the study is how to activate learning of human resources, in order to involve employees in continuous innovation in an organization. We start by taking a closer look at learning organizations, before relating it to a practical application of archetypes in high-involvement innovation, to provide a framework to discuss structures and processes for the HII-system including routines of key behaviour for evolutionary development of benavior patterns of an organization

2.2.1 Learning organization and processes.

The theories of 'learning processes' in innovation activity (Kline & Rosenberg, 1986) emerged with their emphasis on incremental innovation (Malerba, 1992, in Jonsson (2015)). Peter Senge (Senge, 1990) notices the "learning disabilities" of organizations, and in his book, The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization, he discusses 'learning organizations'.

The theory describes how to generate learning (active learning) and adapt to learning (passive learning) in a model of five disciplines that constitute personal mastery, mental models, shared vision, and team learning as the first four. The concept of learning organizations does not represent a generic solution, since organizations differ, and had to be adapted to the firm-specific situation. Therefore, what Senge (1990) and others (Leonhard Barton and Garvin) provide are integrated models, with an indication of the capabilities to required. Thus the fifth discipline, as he emphasizes, is "systems thinking" to fuse the four other disciplines and integrate them. In order to mobilize individuals and groups for renewal and further development of human capital in organizations, it is necessary to acquire an adaptive system to fit the specific firms' operations of the changing environments. The system theory approach, by fusing and integrating the disciplines into a body of theory and practice, he views as a philosophical alternative to reductionism, that is, providing simple answers to complex problems.

Still, there are some common patterns of experience, which Senge (1990) terms as archetypes, and Bessant (2003) rephrases as shared learning approach across classes of learning to e.g. benchmarking, collaboration, structured project review (strategic challenge and project capture), development of staff training, and R&D and process. In this study as a survey of several firms, we will pay attention in particular to one of them, benchmarking, or learning by comparing to the best practice within several layers within firms, to aid structured reflection on the degree of employee participation in firms' innovation.

The learning organization as a concept has had widespread influence, and the idea has been expanded to several areas like “knowledge economy”, “learning economics” , and “learnings regions” (Jonsson, 2015). This vehicle of thoughts has also influenced innovation management on a micro-level, where innovation activities of employees in high-involvement innovation (Bessant, 2003) is one direction. Belonging to the same direction of employee participation in organizations, Aasen and Amundsen (2015) view employee driven innovation (EDI).

The main goal for these directions is to how to involve a high proportion of employees in the learning process, since learning is the driver of knowledge that generates innovation. Acquired experience of a learning process for one person is his skills or competence. For an organization, the accumulated competence, is its capability. These capabilities are rooted in the routines, or the clusters of behaviour patterns, how “we do things here” in an organization.

2.2.2 High involvement innovation

We start by introducing the concept HII-system (Bessant, 2003), then go on to define the three main levels that the HII-system consists of – organizational development, capabilitities, and routines. For the latter point, it will relate to Nelson and Winter’s (1982) view of routines as innovation. Finally we discuss these elements related to a system model.

The main principle in high involvement innovation (Bessant, 2003) is to how involve all employees in innovation, not only a group of specialists like R&D and managers where the impact of innovation is high as illustrated in the figure below. It makes the innovation potentially huge (Tidd & Bessant, 2009), and for many firms these resources are overlooked and untapped (Kesting & Ulhøi, 2010) , which might be a competitive disadvantage. By including groups with high involvement in innovation, but lower impact , and combining both high impact and high involvement innovation a firm can implement“ doing better” (incremental) and “doing different” (radical) innovations.

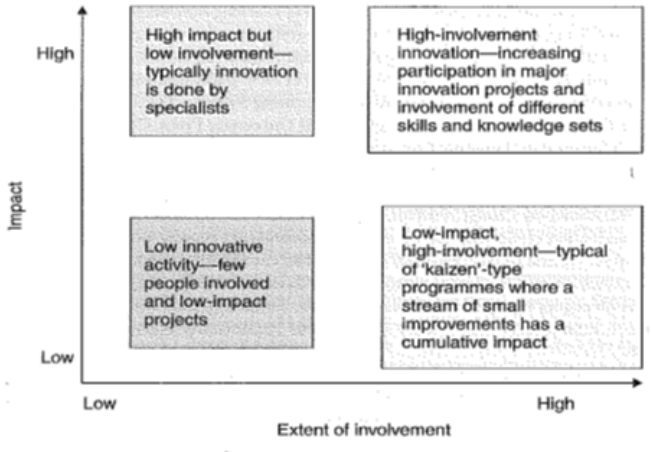


Figure 2.2 HII-conceptual model (Andreassen, 2015)

This perspective around HII considers that all employees can be sources of innovations and be active participants in the innovation process. The HII is based on mobilizing continuous improvement (CI), originating from what the Japanese call Kaizen (Jørgensen, 2003) in Andreassen 2014). Such an effort as continuous improvement, will be reflected in the organizational culture or behavior patterns of an organization. An organization will evolve through different stages, where the final stage is the learning organization (Bessant, 2003) as level five in the figure below.

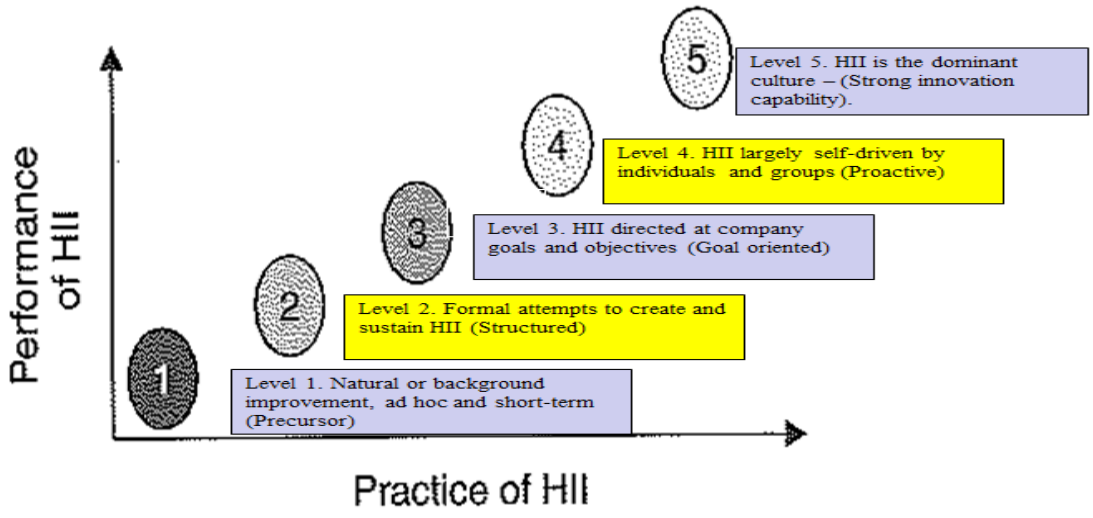


Figure 2.3 HII-score for researched firms.(Andreassen, 2015)

Senge's (1990) concept of a learning organization (in Aasen & Amundsen, 2015 in Andreassen, 2015) is not only limited to generating innovation for the benefit of external and internal customers, but also includes managers' and employees' effort to "search" for (Nelson & Winter, 1982 in Andreassen, 2015) and adapt their routines continuously to change their environment and adopt "new knowledge".

The model has two dimensions, the practice dimension that refers to culture or behavior patterns, and the performance dimension referring to the level of employees' participation in innovations, that represent the score of HII on a Likert scale from one to five..

This HII-capability for a firm consists of eight clusters of behavoir, measured as capabilities of high involvement innovation. These capabilities are parameters for the measurement of : core values (understanding and beliefs of HII), strategic deployment (HII aligned to strategic goals), leadership of HII, involvement of HII, consistency of HII, cross boundary HII, capturing learning HII, and improving the HII systems.

Within each capability, the clusters of behavoir, constitute of five key behavoir routines.

In organization we find patterns for behavior "the way we do things here", or routines. Routines, or the established habits , refer to procedures based on known knowledge. However, to acquire new knowledge is a "search". When the routines are outdated, managers have to "search" for new knowledge, in order to implement new routines to take over the old ones (Nelson & Winter, 1982 in Andreassen, 2015). The search for and establishment of routines are considered to be innovation as discussed in section two.

In this study, the routines a firm applies or has not implemented, are included in the questionnaire sent to the firm in this investigation. The findings regarding the key behavoir of routines will be analysed and discussed further in section four.

In sum, the study of employees' involvement in organizational innovation, determine an organization's evolvement stage where learning organization is the final stage that Bessant (2003) describes as an archetype. This pattern of behaviour depends on the capabilities of HII-system to continuously improve, or the cluster of behaviour patterns, linked to key routines of behaviour measured as a performance of skills and methods that a firm applies. These three elements; archetype (learning organization), links and loops (capabilities), and process flow (routines), are a fruitful approach to discuss change and innovation in an organization (Forrester in Senge (1994). To enable a system analysis of the HII-system to be conducted, and how it works in practice of employees' participation in the researched firms, it is necessary to develop a system conceptual model. In order to do that, we start by describing the elements in system analysis of the researched firms, then explain how the study of firms has been carried out, before merging the theoretical contribution from the HII-system into a conceptual interaction model to analyse the data collected.

3. The conceptual and methodology of the research

3.1. A system analysis of the industry

System thinking incorporates a body of methods, tools and principles, all oriented to a focus of interrelatedness, seeing them as part of a common process. Three levels constitutes the structure of an organization; top management, middle management and employees, and the transformation process in such an organization depends on the input of resources, in order to deliver an output of products and services (Katz & Kahn, 1978). Two subsystems have a major impact on the development of innovation; the adaptive and managerial system. The adaptive system functions to attain control of external forces, and to give

predictability to its operation. To modify the structure of an organization to respond to immense changes in its environment, and to adapt the internal system to these conditions with the resources available, is the role of management. (Katz & Kahn, 1978). A system analysis of a firm's actions is discussed by Kleiner (2007) in a socio-economic system as shown in the figure below.

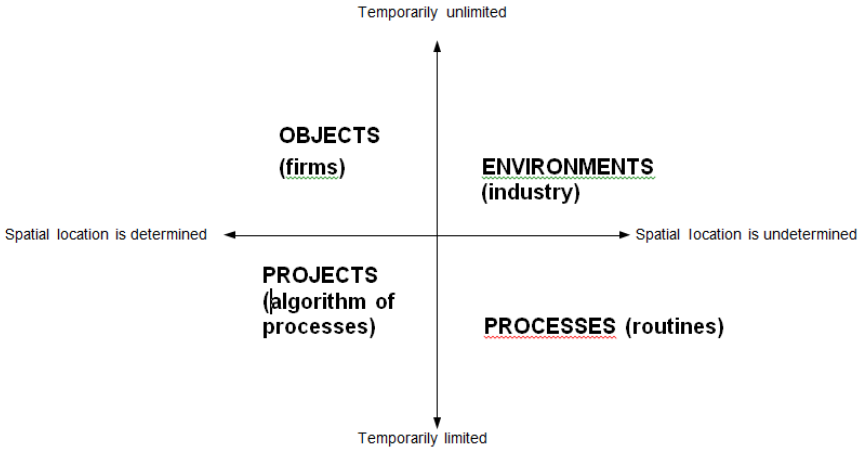


Figure 3.1: System paradigm (modified version adapted from Lankin et al., 2012

This model of the system constitutes of the following elements: The system objects or firms, in the system environment or industry they operate within, the system project ,and where relevant the planned project how to study participation of employees in firms, and finally the processes defined as procedure (Lankin, Kleiner, & Arutunova, 2012), expressed as routines required to decide the level of participation in organizations.

These systems type elements are different, as their functional attributes vary in time and space, as shown in the figure below, and the common denominator for the interaction is the processes or the routines, representing the interaction patterns between the sub-system elements ((Lankin et al., 2012). The processes, in this context, the routines represent the functional attributes of behavior patterns to evolve as a learning organization (self-organizing adaptive system).

In this study, the analysis of system is an empirical research of the foodstuff industry and the plastics industry, and within these two system entities, the firm and the industry. The firms' HII-capability to involve employees in innovation is reliant on clusters of capabilities. These capabilities constitute clusters of behavior patterns that consist of routines or procedures, considered to be processes (Lankin et al., 2012) as the third system entity, limited in space, but not in time. Some of these 40 routines are listed in section four, and are mapped in 8 different clusters of behavior or capabilities.

To create a common language for the question of this research in a system perspective, we had to construct a conceptual model to analyse the in-

volvement of employees in continuous improvement, but firstly, we will discuss the process of selecting the firms and data collection from the firms.

3.2 The empirical research

To research the question "How can system analysis of a firm's routines to involve their employees in continuous innovation processes, enable firms to achieve higher innovation efficiency?", we conducted a survey of two industries in the region of Østfold. The latter part of of the research question, employees participation and involvement in an organizational innovation, was conducted as a quantitative research. To collect data from the firms, we used a standardized questionnaire developed by professor John Bessant and kindly forwarded to the author (Andreassen, 2014). The questionnaires were sent to all the firms in the sample of the two industries, plastics and foodstuff . Sampling of the population within both industries was based on four criteria: Firstly, number of employees (minimum 5), and secondly, turnover (minimum 2,5 mill NOK). Thirdly, profitability in 2013, and, fourthly, the investigated cases were related to firms, not a group of firms. Within the plastics industry, 17 firms received the questionnaire, about approximately 40 per cent replied, meaning that generalization of the results is acceptable.

Within the foodstuff industry 25 firms received the questionnaire, and of the sample approximately 20 per cent replied, meaning that generalization of the results is weak.

Moreover, for both of the industries, one of respondents' score was a great deal higher than the rest of the sample, and for benchmarking comparing purposes of capability, the results from this firm were excluded.

But for the classification of the HII-score in the industry, as well as in the Pearson correlation between HII-score and profitability, the firm is not neglected.

The covering letter and questionnaire were sent to each firm after a brief introduction of the research and request to participate in the research in a phone call.

The questionnaire consists of 40 questions regarding the routines that is the foundation for the data collection in our empirical research.

3. 3 An interaction model of routines

In a system analysis perspective, routines are viewed as a set of activities, and seen as process or procedure (Lankin et al., 2012). Related to innovation, routines are shorter term innovations, and in this system perspective they are viewed as processes, and interaction patterns between the systems.

Implementation of an interaction process between the project and environment system is shaped by its' purpose and the mechanism impacting these elements, as the figure below illustrates:

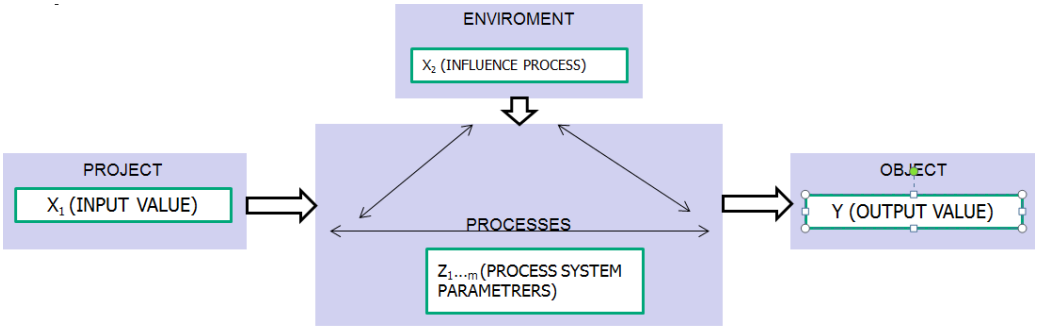


Figure 3.2: Interaction processes as system (modified version adapted from Lankin et al., 2012)

This conceptual model of system interaction processes concludes the findings of a system literature review. From the viewpoint of a set-theoretical approach to system modelling (Ferreirós (2007), the process system can be defined as $z, x_1, x_2, z \rightarrow y$, (Lankin et al. (2012:4).

Relating to the figure above, the interaction model represents the project's set of input values, and the system environment they operate within, as what influences the processes, and are the parameters of the system-processes. These represent the set of acceptable values for the system objects' (the firms') output parameters of the processes (interaction process).

In this case the process description can be represented by two functions, which are defined in an analytical form by: (Lankin et al., 2012:4).

$$\begin{cases} z(t) = \varphi[x_1(t), x_1(t), z(t)] \\ y(t) = \psi[x_1(t), x_2(t), z(t), z(t-1)] \end{cases}$$

This conceptual model of system interaction is the framework to identify the system processes in a project system applied for involvement of employees in continuous innovation of a firm.

3.3.1. A conceptual project model of the HII-system

Innovation is the result of process as the output, like a technological or marketing innovation. However, as discussed in section two, the vehicle for these innovations is organizational innovation where employee participation is the driver. The capability to involve employees decides the firm's level of evolution as a learning organization.

A firm's capacity to involve employees' in high involvement innovation can be considered to be a hierarchy of accomplishment of continuous improvement. It is made up of the capabilities, that depend on the practice of clusters of behavior patterns, the behavioral routines, and the capability to perform these routines.Innovation might be considered from the point of view of importance for the firm and involvement of employees in the firm. Covering both, Bessant (2003) defines this as high involvement innovation, where the ability to conduct these processes can be mapped as routines, and performance can be

measured as capability to innovate. These key capabilities constitute the firm's HII-capability. To develop from one evolution stage of a firm, such as level three, to move the involvement of innovation to level four; gives a firm qualitatively new attributes as a firm largely self-driven by individuals or group.

An organization's innovation's behavior pattern constitutes the key behavior of the routines or the processes of system paradigm. Management of the object system (firm) according to the goals set by the project system, is achieved by means of processes, or the routines. The system paradigm system in this context is open and, hence, the system interacts with its environment.

The project system in this case is high involvement innovation, expressed as HII-capabilities, or clusters of routine behavior, modified as KSF (KFS1, KFS2, KFS3, KFSn), or conditions that have to be in place to achieve this radical innovation or modified from the point of view of the object (or firm) operation. The object system is represented by firms in industries (F1,F2, F3 … Fm). The processes represent routines within each capability, or clusters of behaviour required to enable a firm to involve employees in continuous innovation. Both project and object operate within an open system interacting with their environment, the industry; and the industries are parts of the region businesses.

The goal achievement for the change project is benchmarking of a firm's capability to innovate, where the behaviour of routines is the processes connecting the project and the firms' capability in their environment. The accomplished change in routines, caused by the interaction of processes, discovers and sets the goal achievement benchmarks for capabilities, or clusters of routine behaviors.

By establishing the main goal of the project, we can identify the gap between the present performance of a firm's capability to involve employees in innovation and the best practice of firms in the researched industry. Modelling of this conceptual HII-project, for management purposes, is illustrated below.

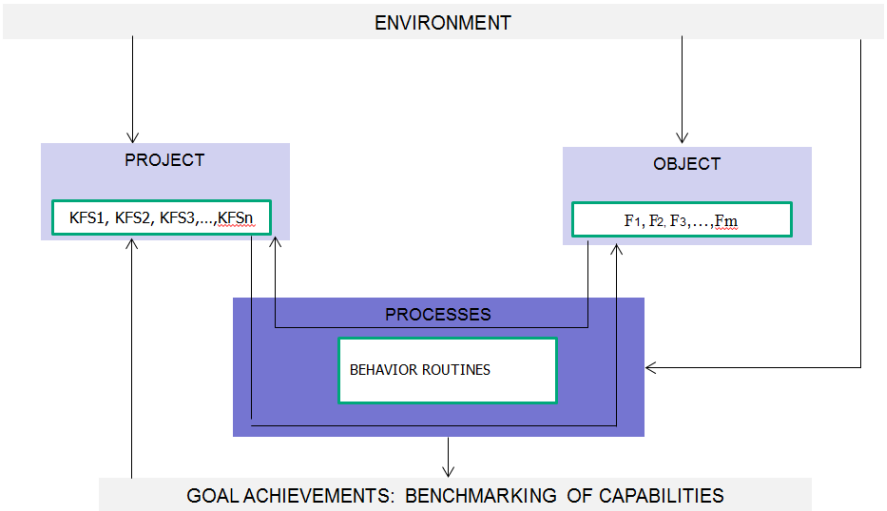


Figure 3.3: A HII project in a system paradigm (modified version adapted from Lankin et al., 2012)

To enable a firm (the object) to target goals for employees' participation in their innovation processes, and to measure the deviation in firms' capabilities vs the benchmark of performance, is the purpose of the project system. In this conceptual model, the project-system (HII-project) interacting with the object-system, identifies the change that has to take place in the firm, through an interaction process of behavoir routines. These processes in the HII project system are to be identified and categorized. Management will, by means of dynamic processes which can be classified as criterion for interaction, be able to detect and determine the benchmarks' scores expressed through performance indicators.

3.4 The structure of the project's empirical findings

These processes, or routines of HII, interrelate with the project, firm and industry, and create the structures and relationship of this open system, and bind the system entities together in the project of continuous innovation (Lankin et al., 2012). Five behavoir routines are classified in eight group of abilities, or cluster of behavior patterns within the firm. The performance of the capability to involve employees in innovation is measured for each firm and for the industries they belong to. The structure and relationship of these system entities is mapped in the figure below. Based upon this structure, benchmarking of the various level such as routines, capabilities, firms and industry can be accomplished.

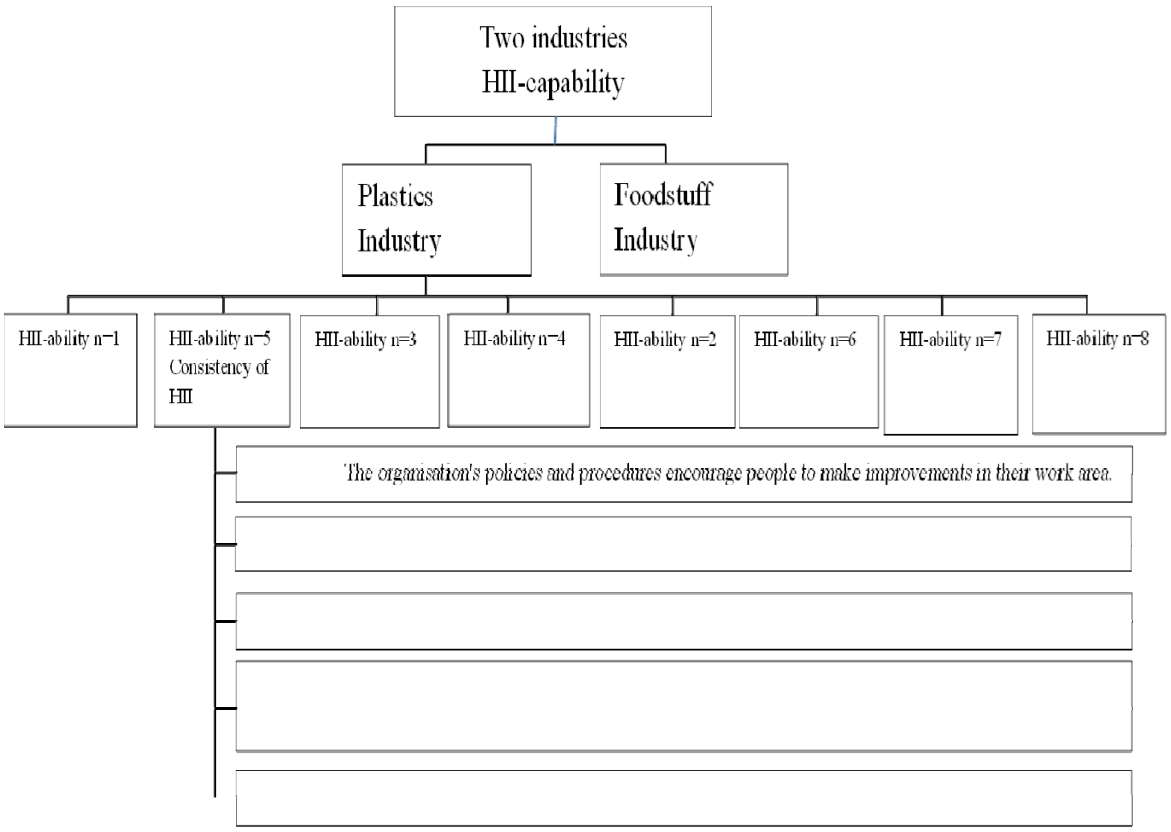


Table 3.1 Project structure for empirical findings

4. Findings from the empirical data

As shown in the hierarchical structure, our analysis will be conducted on the industry level, then firm level, before the routine level, and finally the capability level to analyse the required improvement to involve employees in the CI. On each of these levels the performance is detected, and compared to the desired level of performance through the benchmark score. Based upon this best practice on each level, this provides feedback to the firms in the study (and as well as the industry) as to which learning capabilities have to be improved in order to involve employees in continuous innovations based upon the routines or processes.

Firstly, we start by analysing the results from the plastics industry based upon a classification of each firm's performance of high involvement in innovation. Next, an analysis of the empirical findings from the foodstuff industry is conducted. A last matter of interest is to discuss the impact of firms' involvement in innovation on their financial performance. Finally, a discussion of the three matters follows, ending in a summary of the conceptual system approach applied for empirical research of high-involvement innovation in two regional industries.

4.1.1 Findings from the plastics industry

The total HII-score of each firm is depicted in the table below.

It represents the stages of development or evolution (Bessant, 2003) of an organization, and the five stages from one to five represent archetypes according to Bessant (2003). The fifth level represents the learning organization from Senge (1990).

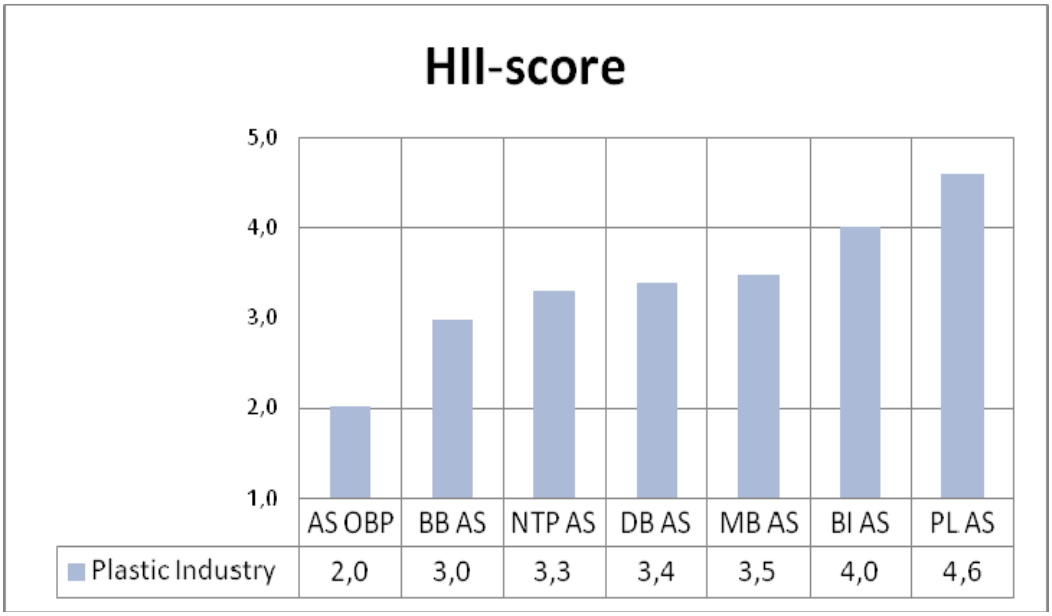


Figure 4.1 Classification of HII in the plastics industry

The analysis of the firms show a HII-capability in the range from 2,0 to 4,6 for the plastics industry. For the evolution stage "two", there is one firm "that makes some formal attempts to create and sustain HII in a structured way (Precursor)"; for evolution stage "three " there are four firms, "with HII directed at company goals and objectives (Goal oriented)"; and for evolution stage "four", there are two firms "with HII largely self-driven by individuals and groups (Proactive)". To analyse the HII-score for a firm, it is necessary to analyze behavior patterns, or clusters of behavior for eight capabilities. Each cluster of behavior consists of five routines. We will take one firm, NTP AS, as an example to illustrate the structure of the analysis. The capability of employees' involvement in innovation has a score of 3,3 (marked in yellow on the chart below) and NTP AS belongs to the group of firms that have linked the effort of high involvement of employees to their strategy. This score constitutes eight equally weighted capabilities. If we take a closer look at one of them, the capability 'consistency' constitutes one of the five routines

Table 4.1 Behavior of routines for one capability vs plastics industry benchmark

FIRMS IN PLASTICS INDUSTRY	AS OBP	BB AS	NTP AS	DB AS	MB AS	BI AS	PL AS
HII-SCORE FIRM	2,0	3,0	3,3	3,4	3,5	4,0	4,6

		Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value
Consistency	12,20,30,34,40	1,4	2,6	2,8	3	3	3,2	4,2
12. The organisation's policies and procedures encourage people to make improvements in the		1	2	4	3	3	4	4
20. People feel they share in the benefits resulting from their improvement efforts		1	3	2	3	3	3	4
30. Our organisation regularly reviews the communication process.		1	3	2	3	2	2	4
34. Someone (individual or group) takes responsibility for adapting structures and procedures		3	2	3	3	3	4	5
40. This organisation allows us time to work on improvement activities		1	3	3	3	4	3	4

To investigate these routines, we analysed the variables of the routines with a parameter ranging from 1-5, and then compared this to the benchmarking goal, expressed as the highest score within each capability. In the figure below, the capability 'consistency' is shown for one firm, NTP AS.

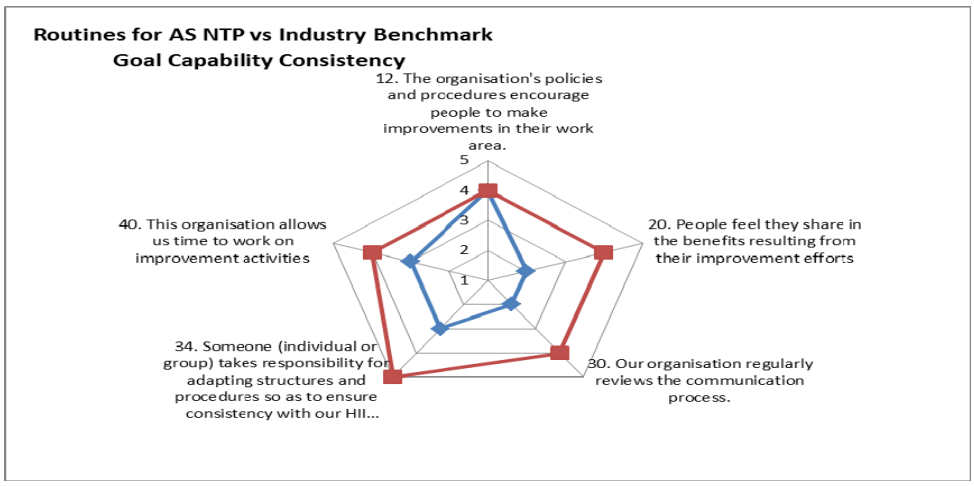


Figure 4.2 Behavior of routines for one capability vs plastics industry benchmark

The deviations for each routine compared to the benchmark score varies from 1-2. However, to implement changes to make improvement, it is considered reasonable to accomplish this in two stages. To achieve the benchmark score is a longer term goal for this firm, and can be considered as stage two. The first stage, as a short term goal, is to achieve the average score for these routines of firms in the industry. In addition, these amendments have to be analysed and discussed together with the firm, to choose the preferable actions in accordance with their view of the present situation. However, we will illustrate how the accomplishment of an analysis of routines can be accomplished, and below we briefly discuss the actions required to improve the involvement of employees in innovation of the firm.

The first routine examined, "The organization's policies and procedures encourage people to make improvements in their work area", is already on the benchmark level and presently needs no further improvement.

The second routine "People feel they share in the benefits resulting from their improvement efforts", needs to improve from a score of 2 to a suggested score of 3.

The third routine that needs improvement is "Our organization regularly reviews the communication process" that now has a score of 2, which we suggest should improve to a score of 3.

The fourth routine that will have to improve is " Someone (individual or group) takes responsibility for adapting structures and procedures so as to ensure consistency with our HII process" that now has a score of 2 which we suggest should improve to a score of 3.

The fifth routine examined " This organization allows us time to work on improvement activities" that now has a score of 3 is on the average level, and we suggest it does not need to change for the moment By these actions of improvement, the firm NTP AS will increase to the average score of the industry of 3,2.

Similar analysis can be accomplished for each of the eight capabilities, which provide an insight into what kind of clusters of behavior patterns are detected in the firms. These clusters of routines present the organizational innovation culture, and, in the next paragraph, we will analyse which of them could be improved in order to increase the level of patterns of behaviour for involvement in innovations in the researched firms.

4.1.2 The analysis of each firm's capability.

Continuous improvement (CI) of a firm is reflected in routines in an organization, and the clusters of behaviour as the capability of the firm. This was the key success factor we identified in the conceptual model of the project. In an empirical innovation audit of firms conducted, measure the firm

performance within each capability, reflecting the clusters of routine behavior. By benchmarking these clusters of behavior or capabilities for one firm versus the industry, we can calculate the gap between the firm's capabilities and the best practice in industry, as identified in the figure below. Due to limited space, only one firm's capabilities are analysed, in this case the firm NTP AS. The gap shows the potential areas for improvement on each capability of this firm.

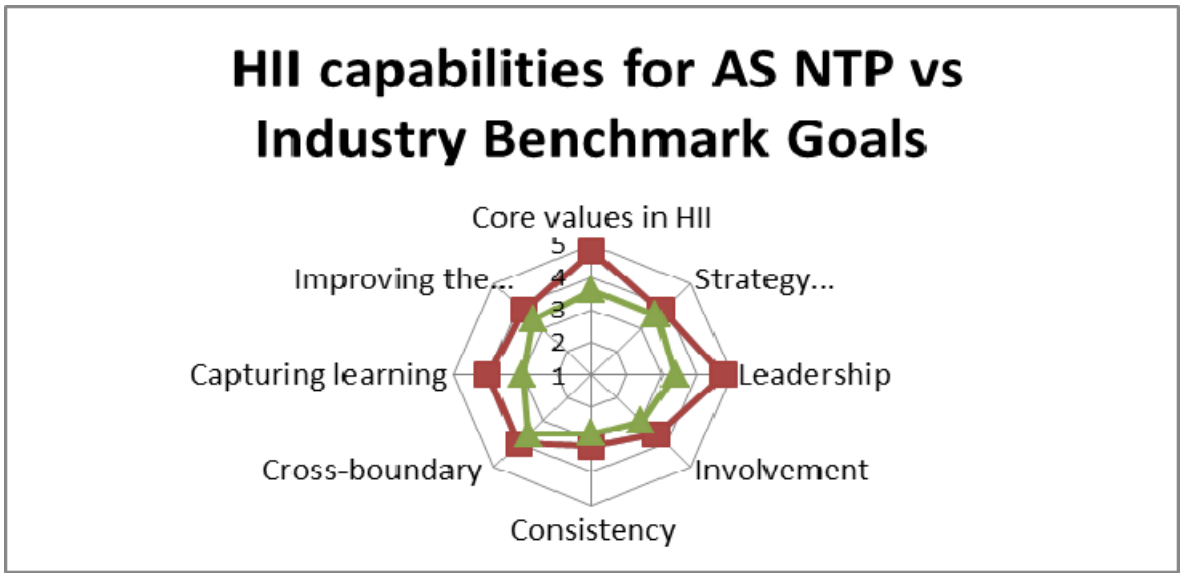


Figure 4.3 Capabilities for one firm vs plastic industry benchmark

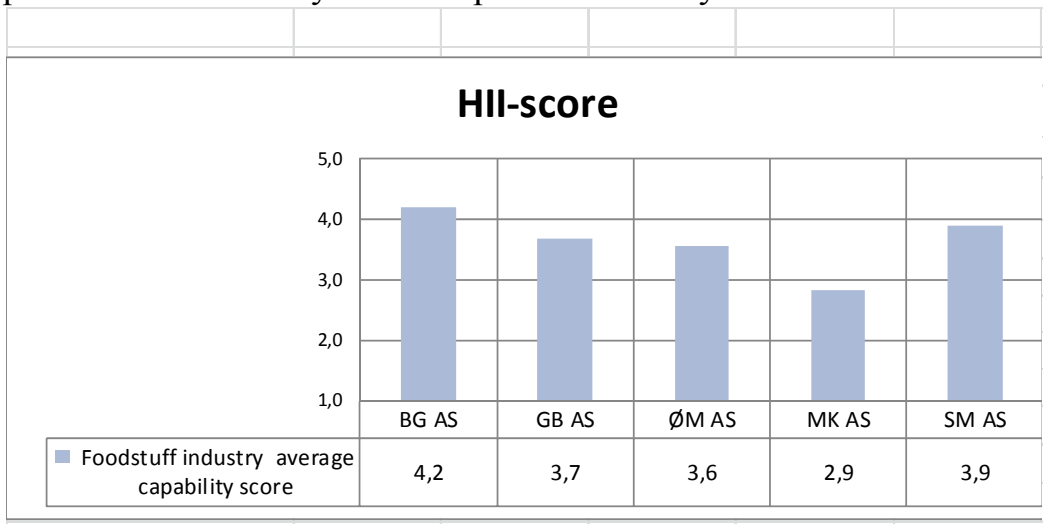
An analysis for three of the capabilities for NTP AS shows a gap to the benchmark goal of the industry, while for the remaining five, the gaps in capabilities are less. "Consistency", discussed above, only requires a small increase in the score of 3 to 3,2.

The potential is highest for the three following capabilities addressed as "core values in HII" that requires an increase from a score of 3,6 to the industry benchmark score on 4,8; "capture learning" that requires an increase from 3,0 to 4,0; and, finally, the last capability "leadership ", that requires an increase from 3,4 to 3,8.

However, for two of the capabilities the performance level is above the average HII-capability of the firm on 3,3. To improve the clusters of behavior for participation and involvement in innovation is a continuous and gradual process, that will have to be discussed with the firm, how to reach the benchmark goals on a longer term.

4.2 Findings from the empirical data from the foodstuff industry.

For the foodstuff industry, we only present a sum of the findings of the industry level and the HII-capabilities within the industry. Based upon the average score in the industries conducted, there is gap on 0,2 in performance of employees participation in plastic vs foodstuff industry. To further analyse this gap, we can investigate each capability as depicted in the chart, for potential improvement in the industry. The methods and principles have already been presented in the analysis of the plastics industry.



	Industry scor
Plastic Foodstuff average capability score	3,6
Plastic Industry average capability score	3,4
Gap between foodstuff and plastic industry	0,2

Figure 4.4 Classification of HII in the foodstuff/ and gap vs plastics industry

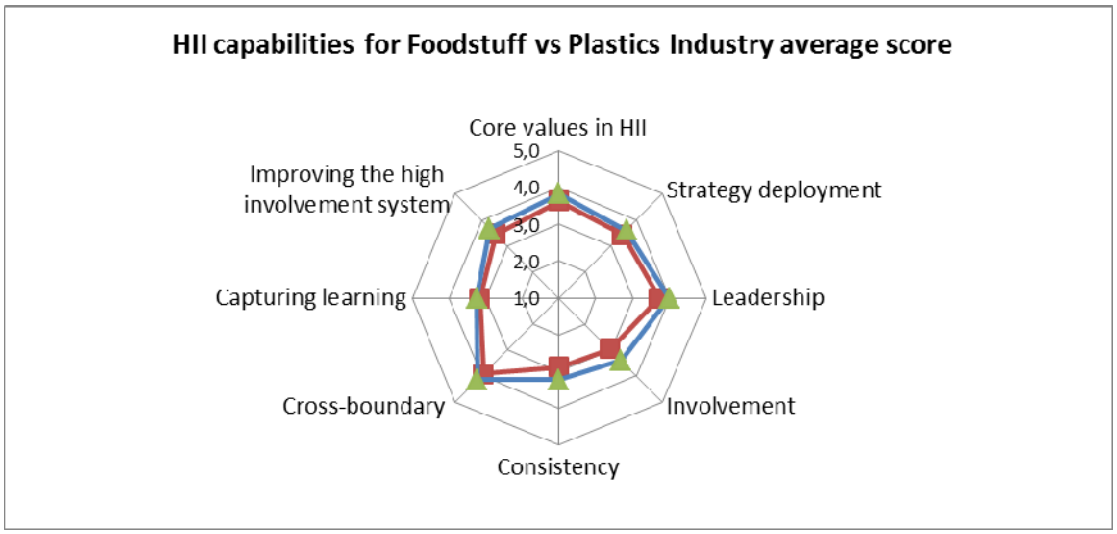


Figure 4.5 HII-average score related for firms' capabilities in two industries (Andreassen, 2015)

4.3 Analysis of correlation between HII-score and profitability

We have analysed the performance of an organization's capability to generate learning for improvement, and identified routines to get better involvement of employees , in order to have a further development of a learning organization.

The survival of an organization depends on continuous innovation processes creating the search for novel routines or strengthening the existing. The result of these processes are found in the marketplace, where customers value the proposal offer by the firm, and decides the profitability and survival of a firm.We know that financial performance of organizations relates to successful innovation. (Tidd & Bessant, 2009) in Andreassen (2014).

To analyse the findings from the study, we will discuss if there is a correlation between the high involvement innovation (HII) and profitability of firms in the industries investigated. The performance measure for the capability to innovate, the HII-score is already known, while we will have to discuss the elements in a profitability measure that reflects the innovative activity.

To search for performance measures for profitability, we are looking for a profitability indicator that measures the value generated by an innovation less the resources spent, or the revenues generated less the costs. A traditional performance measure of the output from transformation processes conducted in an organization versus input to the same process is Return on total assets (ROTA). ROTA consists of the net profit margin ratio (EBIT) multiplied by the asset turnover ratio.

In the graph below the profit margin ratio (EBIT) and high involvement of innovation score (HII) of the firms in one of the industries are depicted.

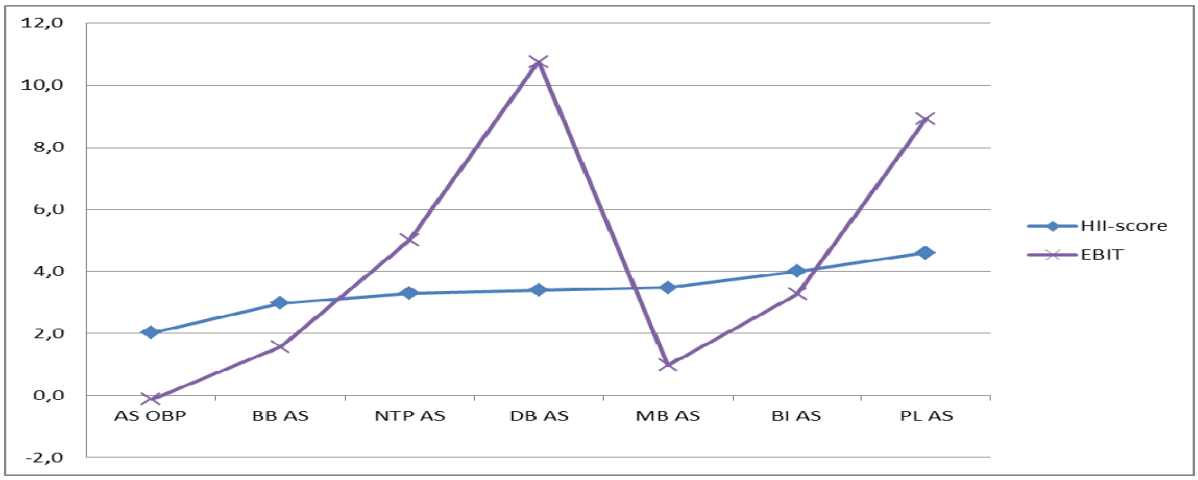


Figure 4.6 HII-score related to profitability researched firms (Andreassen, 2015)

There is a correlation between the EBIT and HII-score of 0,7 (Pearson). It implies that the impact of high involvement innovations on profitability ex-

plains more than two thirds of the correlation between innovation and profitability in these firms.

But in this case it should be pointed out that only a limited number of entities were included in the study, and the financial figures applied were only from 2013, since these were the only available figures for all firms. As discussed in methodology, there are others factors as well that might impact the results. Taking these matters into consideration, we might consider this strong correlation as an indication of the co-variance between innovation and profitability in these firms.

The overall correlation on 0,7 (Pearson) is on an industry level, and is actually lower than the capability of leadership and consistency capability with scores respectively of 0,71 and 0,78. It implies that these two capabilities have a higher impact on the correlation than other capabilities. By an analysis of the two capabilities, that both consist of five routines, we find that there is a variation of the impact of routines on profitability. For the consistency capability, the following routines have a higher correlation score impacting the total: Routine 20. People feel they share in the benefits resulting from their improvement efforts with a correlation on 0,91; Routine 30. Our organisation regularly reviews the communication process with a correlation on 0,81; and Routine 40. This organisation allows us time to work on improvement activities with a correlation on 0,88. Thus we can identify patterns of routine behaviors that might strengthen continuous improvement for involvement of employees.

To apply the findings of the knowledge acquired from the correlation between the routines in the firms and the profitability, we can divide firms into three groups as discussed below.

1) The firm performance of HII fits with the industry correlation of HII-grade and profitability

2) The firm performance of HII is below the line of the industry correlation of HII-grade and profitability; that implies that the HII-grade is lower than expected related to the degree of involvement of innovation versus the profitability

3) The firm performance of HII is above the line with the industry correlation of HII-grade and profitability; that implies the HII-grade is higher than expected related to the degree of involvement of innovation versus the profitability

The analysis of routines, and the clusters of behaviour routines for a firm, related to the correlation of HII-grade and profitability, will provide information about the effects of continuous improvement in routines effecting financial profitability of the firm.

Assuming a linear relationship between the degree of development in continuous improvement, or HII-grade, and the financial effect of HII, ex-

pressed as added-value, one can analyse the routines and operationalize the effect regarding which routines ought to be improved.

4.5 Summary of the analyses

An analysis of results from firms' performance of high involvement in innovation is classified within the two industries. The type of patterns of behavoir, or organizational culture of innovation in the researched firms varies, where the average score is on 3,4 in the plastics industry and 3,6 in the plastics industry. An analysis of the capabilities within each industry, shows what kind of actions are required to improve behavoir patterns of routines to better involvement in innovation. Within an industry analysis of the involvement in innovation can be conducted both for the firm and capability.

The project model developed classifies which capabilities have to be improved according to the benchmarking goal in order to reach the acceptable level for involvement of employees in innovation in the investigated firms. This is accomplished by the help of analysis of the routines and the identified change in key behavoir of routines required to achieve this change.

The analysis of correlation of HII-grade and profitability, will form the bases as well as to analyse information to identify which if change in routines and capabilities are required with effect on the financial profitability of the firm.

5.1 Limitation of the study

Below, the theoretical, methodological and analytical points of view are discussed. In the analysis of the routines of the firms, the research conducted is a *static* analysis of employees' involvement in continuous improvement. This is descriptive analysis, and to understand what drives the change in routines, it is necessary to investigate what *motivates* employees. The latter part is a criticism of both the HII-system and learning organization, that does not include how to motivate employees to act creatively. For the learning organization, there are several criticisms, but we will only look at two of them, considered of importance in this context. One limitation is the use of individual learning, but not on a metaplan for an organization. Still after 20 years (Nonaka, 1995), a development of a comprehensive understanding of what constitutes organizational learning is lacking. A second limitation is that learning organization is an adaptive system built on past experience, focusing on "search" for present development of routines, and supported by organizational memory (Nonaka, 1995).

There are several issues regarding methodology relating to the number of participating firms, based on those which replied, and the reliability of two of the respondents in the research. By having the views from the employees, as well as including the middle managers, a broader perspective of the involvement of employees might have been achieved. It would also be preferable if

more firms had participated in the research for the purpose of generalizing the results from the study. Another issue is related to the correlation between profitability and innovation efficiency, that a larger of number of participants in the research could have verified in a regression analysis. This fact impacts also the suggested analysis to analyse the routines and operationalize the effect regarding which routines ought to be improved.

5. 2 Further research

In this research, the present performance is investigated at a routine level. It implies a static view of the processes – or a process mapping. However, in a further research of the firms which participated in the research, we will offer access to analysis from the research, and the opportunity to take part in case study analysis. In this case studies, the dynamic interrelation between system entities and feedback mechanism will be investigated, in order to study employees' involvement in innovation, as well as their contributions for improved performance of their different clusters of behavoir.

In this case, a casual loop shows the dynamic interrelation between system entities and feedback mechanisms affecting the change. In the further research, the companies approach to make these changes will be uncovered, thus forming a learning base for best practice and a learning database for HII for industries and regions.

Developing a database consists of two steps. The first step is to model the methodology as described in this paper, where the intention is to collect data and apply it as in this paper. Presently, the data model applied is developed by the author as presented in a previous part of the paper. The second step includes collecting data case studies of firms, and gathering their experience as to what creates a higher involvement of employees in innovation, and relating this transformation of knowledge to create learning to the specific routines, and how to mobilize human capital for participation of organizational innovation. Further investigation of these cases will include a focus on the dynamic and motivational aspects, to increase innovation effiency and profitabilility of regional firms.

5.3 Conclusions

Organizational innovation is the vehicle for technological and marketing innovation, while employees' participation is the driver for continuous improvement in organizational innovation. Within an organization, learning creates knowledge that generates innovation. This train of thoughts from the learning organization form the structure for the HII-system including routines of key behaviour as a foundation for the behavoir of an organization. The routines therefore play an important role for innovation, and the development of an organization culture.

The HII-system constitutes three layers - routines, clusters of routines, and the development stage of an organization's behavior patterns. However, to understand the complexity of the elements in the HII-system and processes, a system model to analyse interrelatedness of the routines binding the entities together is needed. Further, to operationalize this knowledge, a conceptual tool is developed as a project to benchmark capabilities, or the routines and clusters of behavior,which are required to involve employees in continuous improvement, and to measure the performance of patterns of behaviour acceptable for a firm. By applying this conceptual project model, an analysis of the involvement of employees in the firms' innovation in the investigated firms is carried out. The conceptual project model analyses the employees' participation in the investigated firms innovation on the three levels mentioned above.

The main research question of study was: "How can system analysis of firms' routines to involve their employees in continuous innovation processes enable firms to achieve higher innovation efficiency?"

It comprised three sub-questions that the analysis has answered:

(1) Learning creates knowledge that generates innovation in organizations, and involvement of employees drives the development of a learning organization

(2) An interaction model is constructed that incorporates a measure of the performance of routines to involve employees in continuous improvement in an organization

(3) The analysis required to measure the innovation efficiency of an empirical study of firms is conducted on the level of routines and capabilities, and to measure the financial impact of this innovation efficiency, a correlation on 0,7 is estimated.

Involvement of employees in innovation increases performance of continuous improvement and also financial performance, and the system analysis provides an insight to understand the interaction between system entities, for improving the capabilities and routines as clusters of behaviour patterns.

The conceptual project model analyses the employees' participation on three levels. Firstly, on the key behavoir of routines that constitutes the capability of a firm. Secondly, these are grouped into capabilities to involve employees as clusters of behaviour routines that constitute the HII-capabilities. Thirdly, these capabilities constitute a firm's capability to evolve their patterns of behavior to become a learning organization. In addition to classifying the firms' development patterns within an industry, the approach can also be applied to identify the best practice comparing industries and their capability to involve employees in continuous improvement . By combining the system analysis with benchmarking of best practice in the investigated industries, it is possible to determine the improvement gap on the behavoir routines level, the capability level, and the firm and industry level.

The analytical findings not only identify the gap in innovation performance, but also investigate the financial effects of the change of behavoir routines on the innovation efficiency in a firm.

References

Aasen, T. M. B., & Amundsen, O. (2011). Innovasjon som kollektiv prestasjon. Oslo: Gyldendal akademisk.

Aasen, T. M. B., & Amundsen, O. (2015). Innovasjonsarbeid : organisasjon, kultur og ledelse. Oslo: Gyldendal akademisk.

Agderforskning. [s.a.]. Innovasjonsledelse. Hentet 29.04.15 fra http://www.agderforskning.no/index.php?articleid=1158

Andreassen, J.-E. (2013). The innovation and business strategy of firms in the regions "Västra Götalands län" and "Østfold fylke The proceedings of 16th Uddevalla Symposium 2013: Innovation, High-growth Entrepreneurship and Regional Development., Trollhatten.

Andreassen, J.-E. (2014). The innovation process in cross-border region firms. The proceedings of 17th Uddevalla Symposium 2014: Geography of Growth. The Frequency, Nature and Consequences of Entrepreneurship and Innovation in Regions of Varying DensityTrollhatten.

Andreassen, J.-E. (2015). Classification of employees' involvement in firms' innovation in a border region. Conference Paper presented at the 18th Uddevalla Symposium 2015:Regional Development in an International Context. Regional, National, Cross Border and International Factors for Growth and Development. June 11-13, 2015. University of Southern Denmark, Alsion, Sønderborg, Denmark

Bang Andersen, J., & Crehan, P. (2009). The Next Big Thing?: Trends Shaping Nordic Innovation. Copenhagen: Copenhagen: Nordic Council of Ministers.

Bessant, J. (2003). High-involvement innovation: building and sustaining competitive advantage through continuous change. Chichester: Wiley.

Bunge, M., & SpringerLink. (1974). Treatise on Basic Philosophy : Semantics I: Sense and ReferenceTreatise on Basic Philosophy, Semantics I: Sense and Reference (Vol. 1). Dordrecht: Springer Netherlands.

Burgelman, R. A. (2002). Strategy is destiny: how strategy-making shapes a company's future. New York: Free Press.

Drucker, P. F. (1993). Post-capitalist society. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Eurostat, O. a. (2005). Oslo Manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data. 3rd Edition.

Ferreirós, J. (2007). Labyrinth of Thought: A History of Set Theory and Its Role in Modern Mathematics

Garvin, D. A. (1993). Building a learning organization. (includes related information on organizational learning, problem-solving at Xerox Corp., production and operating knowledge and on half-life curves). Harvard Business Review, 71(4), 78.

Gustavsen, B. (2013). Lean-bevegelsen og samspillet mellom forbedring og innovasjon. . In Ø. G. J. Pålshaugen, H.C. (Ed.), Hva er innovasjon? Bind II. Organisasjon og medvirkning - en norsk modell. . Oslo: Cappelen Damm Akademiske.

Hofstede, G. (1980). Culture's consequences : international differences in work-related values (Vol. 5). Beverly Hills, Calif: Sage.

Johannessen, J.-A., Olaisen, J., & Olsen, B. (1999). Systemic thinking as the philosophical foundation for knowledge management and organizational learning Særtrykk (Handelshøyskolen BI : 1994-2005 : online), Vol. no. 10/1999.

Jacobsen, D. I. 2015. Hvordan gjennomføre undersøkelser? : innføring i samfunnsvitenskapelig metode, Oslo, Cappelen Damm Akademisk.

Jonsson, I. (2015). The Political Economy of Innovation and Entrepreneurship. Surrey.

Jørgensen, F. (2003). A Journey through Self-Assessment, Learning, and Continuous Improvement. (PhD), Aalborg University, Center for Industrial Production, Aalborg University Fibigerstraede 16, DK-9220 Aalborg, Denmark.

Katz, D., & Kahn, R. L. (1978). The social psychology of organizations (2nd ed. ed.). New York: Wiley.

Kesting, P., & Ulhøi, J. P. (2010). Employee-driven innovation: extending the license to foster innovation. Management Decision, 48(1), 65-84. doi: 10.1108/00251741011014463

Kleiner, G. B. 2007. System Paradigm and Economic Policy. Social Sciences and Modernity**,** 99-114.

Kline, S., & Rosenberg, J. (Eds.). (1986). An overview of innovation in Landau, R. og Rosenberg, N. (eds.) The Positive Sum Strategy. Harnessing Technology for Economic Growth, Washington DC: National Academy Press.

Lankin, V., Kleiner, G. & Arutunova, D. The Process Approach to Economic Systems Interaction Modeling. ATINER'S Conference Paper Series, 2012 Athens.

Leonard-Barton, D. (1995). Wellsprings of knowledge : building and sustaining the sources of innovation. Boston, Mass: Harvard Business School Press.

Mayer, H. (2011). Entrepreneurship and Innovation in Second Tier Regions. Chelteham, UK and Northampton: Edward Elgar Publishing Limited.

Nelson, R. R., & Winter, S. G. (1982). An evolutionary theory of economic change. Cambridge, Mass: Belknap Press.

Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). The knowledge-creating company : how Japanese companies create the dynamics of innovation. New York: Oxford University Press.

Penrose, E. (1959). The theory of the growth of the firm. Oxford: Blackwell.

Poole, M. S., & Van De Ven, A. H. (1989). Using Paradox to Build Management and Organization Theories. The Academy of Management Review, 14(4), 562-578.

Schumpeter, J. (1911/1934). The theory of economic development: An inquiry into profits, capital, credit, interest, and business cycle. Cambrigde: Harvard University Press.

Senge, P. M. (1990). The fifth discipline : the art and practice of the learning organization. New York: Doubleday.

Senge, P. M. (1994). The Fifth discipline fieldbook: strategies and tools for building a learning organization. London: Nicholas Brealey Publ.

Teece, D., & Pisano, G. (1998). The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction to growth. Second edition. Oxford University Press.

Tidd, J., & Bessant, J. (2009). Managing innovation: integrating technological, market and organizational change. Chichester: Wiley.

Weidenfeld, A., Bjork, P.,Williams, A.M. 2014. Knowledge transfer and relational proximity between service managers and customers in cross border regions 17th Uddevalla Symposium 2014:Geography of Growth. The Frequency, Nature and Consequences of Entrepreneurship and Innovation in Regions of Varying Density Uddevalla.

УДК – 65.012.1

Афоничкин Александр Иванович,
доктор экономических наук,
профессор кафедры Менеджмента,
Калиева Ольга Михайловна,
кандидат экономических наук,
доцент кафедры Маркетинга, коммерции и рекламы

ПОРТФЕЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ФОРМИРУЕМЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И ПРОСТРАНСТВЕННЫХЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

г.Самара, ЧОУ ВО «Международный институт рынка», afon_t@mail.ru
г.Оренбург, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет»

Аннотация. В работе рассматриваются возможности применения системного портфеля устойчивого развития сложных экономических систем, частным случаем которых являются функциональные или пространственные кластерные системы, предназначенные для освоения. Сформулированы задачи формирования портфеля и предлагается маркетинговый инструментарий управления развитием, учитывающий синергию.

Ключевые слова*:* управление развитием, портфель развития, «бренд-имидж» объекта развития, синергии развития, Арктическая зона.

Afonichkin Alexander Ivanovich
Doctor of Economic Sciences, Professor
Olga M. Kalieva
PhD, Associate Professor

PORTFOLIO STRATEGY OF DEVELOPMENT OF APPEAL FORMED FUNCTIONAL AND SPATIAL ECONOMIC SYSTEMS

Volzhsky University named after V.N. Tatishchev,
Togliatti, Russia. e-mail: afon_t@mail.ru
Orenburg, VPO "Orenburg State Uni-tete"

Abstract. In the article possibilities of application of a system portfolio of a sustainable development of difficult economic systems which special case are the functional or spatial cluster systems intended for development are considered. Problems of formation of a portfolio are formulated and the marketing tools of management of development considering a synergy are offered.

***Keywords**:* management of development, development portfolio, "brand image" of object of development, development synergy, Arctic zone.

Формирование стратегии устойчивого развития сложных экономических систем (ЭС) с использованием разнообразного инструментария управления развитием, является в настоящее время наиболее важной проблемой для систем, структура которых может иметь функциональный, пространственный или смешанный тип кластерных экономических систем.

Структура таких систем определяется стратегическими интересами и включает особые зоны хозяйствования, в рамках которых развертываются процессы глобализации, интеграции и обострения мировой конкуренции. Особенно важно решение задач управления развитием вновь формируемых стратегических зон, требующих эффективных подходов и инструментов развития. Именно наукоемкие, ресурсоэффективные, малозатратные зоны хозяйствования, организуемые сложноорганизованными отраслями и сферами мировой экономики (авиа- и автостроение, зоны освоения) и относятся к стратегическим зонам хозяйствования, структуру которых можно определить как сложноорганизованные экономические системы, элементы которых могут относится к различным структурам и иметь разные социальные и экономические интересы [1].

Рассматривая ЭС как структурносложную большую систему с уникальными возможностями, условиями деятельности, потенциалом развития и существующими ограничениями, выделим подходы для формирования модели развития, учитывающие приоритеты и синергию развития. Учитывая условия реализации модели развития, в частности: - множество стратегических целей участников ЭС, - системный вектор интересов и направлений развития, - требование к определению общецелевой системной функции, - необходимость использования разных видов активов, имущества, технологий и пр.,- согласованность и баланс интересов, процессов, ресурсов в структуре ЭС, - оптимальность процесса развития по времени, ресурсам и потенциалу, - синергетический эффект, можно использовать для формирования модели развития ЭС методологию портфельного развития [3]. Структура такого портфеля и определяет *вектор направлений развития,* задающий модель развития ЭС.

Важными моментами такой модели являются определение элементов и базовых направлений-элементов вектора развития ИЭС, принципы и условия его формирования, механизм выбора оптимального вектора, отражающего эффективную модель стратегии развития. Элементы модели отражают систему факторов, ресурсов, активов и пр., характеризующих потенциал развития. Сформулируем процедуру формирования модели, учитывая, что импульс развития, сформированный вектором охватывает и активирует совокупность элементов, объединяемых в единую тех-

нологическую цепочку процесса развития, в рамках которой генерируются необходимые ресурсы, активы, имущество, производственные факторы, финансы и пр.

Таким образом, модель стратегии развития можно представить как многомерный вектор, каждая из компонентов которого отражает отдельный аспект развития деятельности (инновации, инвестиции, маркетинг, производство и пр.) и влечет за собой цепочку процессов развития данного направления, с учетом необходимых, для обеспечения их роста, компонентов.

В работе [3] доказано, что каждый отдельный процесс u_j может быть задействован в нескольких разных цепочках создания ценности, и *вектор стратегического развития* задает целевое состояние ЭС. Тем самым, вектор развития определяется выражением

$$R^0 = \bigcap_{j=1}^{N} R_j = \bigcap_{j=1}^{N} \bigcup_{k=1}^{K} (u_{jk}) \qquad (1)$$

Критерием эффективности развития может быть обобщенный критерий, состоящий из частных показателей эффективности E^k по каждому направлению развития ЭС,

$$R^0 = \{u_{jk}.\, U, p_k, p^o, E^k\}\,. \qquad (2)$$

И задача выбора приоритетных направлений при максимизации векторного критерия может быть записана в виде

$$R^0_{\max} = opt\{R^0_j\} = opt\{R_1.R_2,...,R_N\}_{E^K}\,.$$

Выделяя задачу выбора управления развитием ЭС для отдельных элементов и управляющих звеньев, можно сформулировать следующие задачи:

1 - стратегический анализ возможностей и ресурсов (потенциала) развития ЭС,

2 - разработка стратегии устойчивого развития ЭС,

3 - формирование привлекательности проектов развития и структуры ЭС;

4 - определение приоритетных направлений развития системы ЭС,

5 - выделение стратегий развития каждого направления и каждого участника,

6 - определение (прогнозирование) целевых состояний по каждому направлению развития,

7 - формирование цепочки процессов реализации конкретного направления развития,

8 - определение критериального вектора эффективности развития,

9 - постановка и формализация задачи выбора вектора стратегического развития ИЭС,

10 – выбор оптимальной стратегии устойчивого развития ЭС.

Оставляя задачу стратегического анализа и разработки стратегии устойчивого развития, более подробно остановимся на *задаче 3*, которая задает условия, требования и механизмы обеспечения привлекательности ЭС и элементов её структуры.

Базовыми инструментами развития является конечно же методология управления развитием экономических систем, подходы к разработке которой приводятся в работах [3,5,6,8]. Одним из возможных методов формирования стратегии развития сложных и пространственно распределенных систем, является концепция портфельного управления [3]. Портфель развития представляет собой комплекс взаимосвязанных проектов развития отдельных приоритетных направлений.

Важным условием такого подхода является согласованность системы проектов по интересам, формам, темпам, требуемого потенциала развития и портфельной синергии развития. Применение такой методологии особенно важно для вновь формируемых крупных инфраструктурных проектов и системных экономических структур, в частности, для развития такой структурной системы как Арктическая территория [4]. В этом случае систему объектов развития Арктической зоны можно рассматривать в виде вложенных подсистем, представляющих систему пространственных кластеров или кластеров функционального типа, которые сами состоят из комплекса разного типа сложных экономических систем, создающих экономическую инфраструктуру развития стратегической зоны хозяйствования (рис.1).

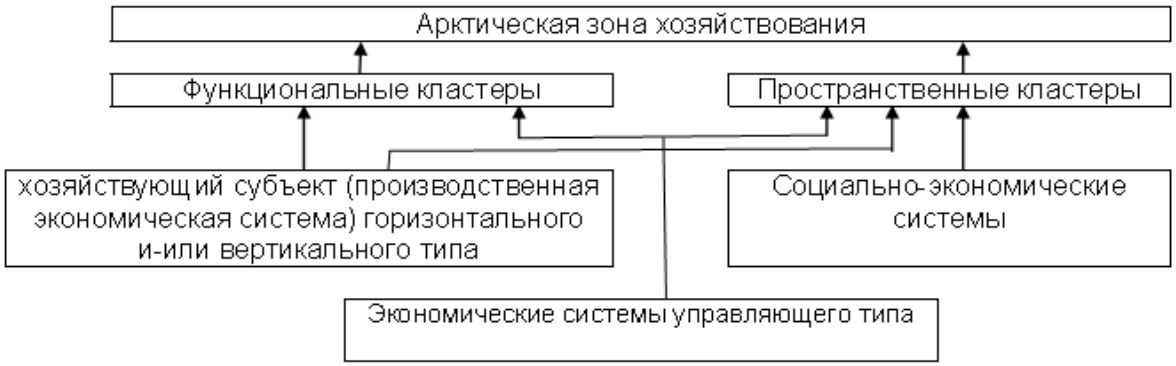


Рис. унок 1. Система объектов проектирования экономической структуры Арктической стратегической зоны хозяйствования

В работе [1] обосновывается необходимый и достаточный комплекс компонентов устойчивого развития, в частности - *экономический стратегический потенциала развития ЭС,* создающий максимум возможных ценностей, отражающие результативность в долгосрочном периоде.

В рамках *решения задачи 3* следует выделить методологию формирования имиджа и бренда, что позволяет привлекать и наращивать

ресурсы и потенциал развития для эффективного развития ЭС. В этом случае, повышение привлекательности проектов и направлений развития ЭС, увеличение уровня ресурсов, упрощение условий, согласование отношений и взаимосвязей в структуре ЭС позволяет улучшить её конкурентные позиции и привлекательность. Уточняя ключевые термины: позиционирование, продвижение, брендинг для отраслевых и пространственных кластеров обуславливает введение категории «бренд-имидж ЭС» [7]. Имидж по отношению к бренду воспринимается целевой аудиторией как «обобщённый портрет» брендированного объекта [2]. Имиджеобразующие качества - это планируемые действия брендированного объекта, демонстрируя которые достигается формирование общественного сознания.

Систематизация вариантов трактовок понятия бренд-имиджа ЭС позволяет определить его как сложившийся устойчивый образ, вызывающий определенные ассоциации в сознании всех участников, заинтересованных лиц и организаций взаимодействующих с ЭС. Создание и позиционирование бренд-имиджа ЭС способствует повышению эффективности деятельности территорий, достижению целей и успешному развитию ЭС и выполняет функции: дифференциации, продвижения, лояльности (рис.2).

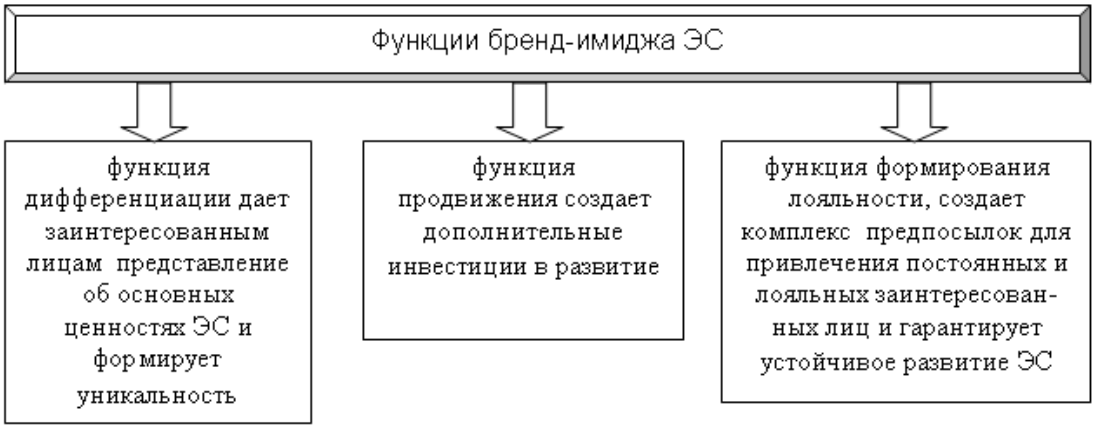


Рис. 2. Функции бренд-имиджа ЭС

На базе этих функций формируется система управления взаимоотношениями с потребителями и заинтересованными лицами, усиливающая лояльность, привлекательность и конкурентоспособность. Модифицируя модель Аакера и Йохимштайлера, в работе [7] сформулирована обобщенная модель формирования бренд-имиджа ЭС (рис.3).

формируя с единых системных позиций модель бренд-имиджа ЭС, можно избежать путаницы отдельных корпоративных брендов, находящихся в составе кластера ЭС, неэффективных коммуникаций, перекрывания в позиционировании и тем самым формируется единый бренд-имидж ЭС с возможностью генерации синергии.

Рис. 3. Обобщенная модель формирования бренд-имиджа ЭС

Выводы.

1. Таким образом, в работе обоснован подход к формированию стратегии развития ЭС в виде многокомпонентного вектора, состоящего из комплекса параметров определяющих приоритетные направления деятельности экономической системы. Вектор таких направлений определяет репер роста, а значение по каждой координате развития такого вектора отражает необходимый потенциал развития, который необходим для реализации стратегических мероприятий по развитию системы. Предложена модель формирования вектора стратегического развития, на базе которого осуществляется выбор необходимого набора факторов вектора развития для эффективного роста ЭС, при существующих ресурсах и уровне корпоративного управления таких систем. Особенно важна концепция развития для ЭС в виде отраслевых или функциональных кластеров, определяющих новые стратегические зоны хозяйствования мирового или федерального уровня. В частности, рассматривается стратегия развития Арктических территорий.

2. Модель стратегии развития можно представить как многомерный вектор, каждая из компонентов которого отражает отдельный аспект развития деятельности (инновации, инвестиции, маркетинг, производство и пр.) ЭС и влечет за собой цепочки взаимосвязанных процедур развития данного аспекта деятельности с учетом необходимых, для обеспечения их роста, компонентов. Модель вектора стратегического развития включает компоненты стратегии, а также синергию развития.

3. Для формирования привлекательного образа ЭС обоснована методология формирования имиджа и бренда, позволяющая привлекать и наращивать ресурсы и потенциал развития ЭС. Повышение привлекательности ЭС и в частности проектов развития, увеличение уровня ресурсов, упрощение условий, согласование отношений и взаимосвязей в структуре ЭС позволяет улучшить её конкурентные позиции и привлекательность. Такие методы развития относятся к нематериальным способам, обеспечивающие привлекательность и активизацию продвижения положительного бренд-имиджа ЭС, способствующие накоплению и эффективной реализации потенциала развития ЭС, устойчивому развитию и привлечению внешних инвестиций. Обоснованы функции управления бренд-имиджем и обобщенная модель его формирования для ЭС.

Список литературы

1. Афоничкин А.И., Афоничкина Е.А., Топорков А.М. Моделирование структуры экономического потенциала корпоративного развития ТНК / Стратегические приоритеты развития Российской Арктики. Сб.науч.трудов. /Под ред. В.В. Ивантера. Издательство «Дом Науки». Москва, 2014. с.368. (с.337-349)

2. Багиев Г.Л., Козейчук Д.А. К вопросу формирования системных свойств портфеля брендов / Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. - 2012. - № 6. - С. 65-68.

3. Васильев П.В., Афоничкина Е.А., Управление портфелем развития интегрированных экономических систем. / Монография. Изд-во ВУиТ, Тольятти, 2009. с.408

4. Диденко Н.И. Скрипнюк Д.Ф. Моделирование устойчивого социально-экономического развития регионов Арктического пространства РФ с использованием систем эконометрических уравнений / Стратегические приоритеты развития Российской Арктики. Сб.науч.трудов.// Под ред. В.В. Ивантера. М.-ИД Наука. 2014. – 368с. (с.63-78).

5. Журова Л.И., Топорков А.М. Анализ подходов к устойчивому развитию интегрированных корпоративных систем / Вестник ВУиТ. № 1 (33). 2015. с17-25.

6. Козлов В.А., Данченок Л.А. Проблемы управления устойчивостью развития и функционирования предпринимательских организаций: монография. – М.: МЭСИ, 2012.

7. Калиева О.М. Формирование бренд-имиджа территории: маркетинговый подход/О.М. Калиева// Вестник Оренбургского государственного университета. – Оренбург : ОГУ, 2014. - №. 14.– С. 159-166.

8. Шумпетер Й. А. Теория экономического развития. М.: Мысль, 1982. — 455 с.

УДК 303.732

Сергеенко Григорий Сергеевич,
канд. экон. наук,
Долятовский Валерий Анастасиевич,
д-р экон. наук, профессор,
Долятовский Леонид Валерьевич,
канд. экон. наук, зав. кафедрой

АНАЛИЗ ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

Meridian Consalting", Прага, Чешская республика
Южный Федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия
Российский государственный социальный университет, Россия
dvaleri@inbox.ru

Аннотация. Рассмотрены процессы ценообразования в паутинообразной модели фирмы, построена математическая модель, показывающая условия возникновения хаоса на рынке.

Ключевые слова: хаотические процессы, рыночная экономика, модель возникновения хаотического режима

Grigory S. Sergeenko
PhD, Assistant Professor
Valery A. Dolyatovskiy,
Doctor of Economics, Professor
Leonid V. Dolyatovskiy,
PhD, Assistant Professor

THE ANALYSIS OF CHAOTIC DYNAMICS IN MARKET ECONOMY

"Meridian Consalting", Pragu, Czech Republic
South Federal University, Rostov-on-Don, Russia
Russian State Social University, Russia
dvaleri@inbox.ru

Abstract. Pricing processes in spider's firm models are considered, the mathematical model showing conditions of occurrence of chaos in the market is constructed

Keyword: Chaotic processes, market economy, model of occurrence of a chaotic mode

Science development about difficult systems goes in a direction of studying of nonequilibrium modes in диссипативных structures. The emergency and synergetic the behaviour of complex systems, occurrence of an order from chaos demand the new approach to the analysis of difficult systems. Chaotic processes in the financial markets have a number of models of occurrence [1], but in economy such processes are not considered yet [2]. In work a task in view of studying of chaos in economic systems and its communication with processes of economic development.

If to consider regular and ordered system S with set of conditions S_1, S_2... S_n which probabilities are rigidly set p_i = =fi (x), an order in such system, defined by its organisation

$$O(t) = H_{max} - \sum p_i \log p_i \quad (1)$$

will be to constants. System S cannot develop owing to a condition

$$O(t) = const \quad (2)$$

The order assumes existence of laws of functioning, restrictions, инвариантностей, regularities. In market economy a condition (2.) conducts to absence of uncertainty, to impossibility of reception of profit, absence of motivation, i.e. to impossibility of development.

The modern economy develops non-uniformly, the pushes, starting which mechanisms are innovations. Innovative activity arises in nonequilibrium conditions, as "not an average" behaviour of system. The analysis of work of economic systems shows that at the heart of development nonequilibrium processes lie. Let speed of change of volumes of output x - dx / dt depends from x and external influencesλ:

$$dx / dt = F(x,\lambda) \quad (3)$$

Decisions of this equation x* correspond to a condition

$$F(x^*,\lambda) = 0 \quad (4)$$

At difficult dependences F (x,λ), having spread out function F (x,λ) abreast Taylor, it is visible that in behaviour of economic system arise бифуркации and instability under the influence of external influences. Cyclic fluctuations of volumes of output are possible.

It is possible to apply the kind equation to the description of dynamics of growth of small enterprises:

$$x_{n+1} = \lambda_n (N - x_n),\ 0 \leq_n N \leq \quad (5)$$

Then at $n \to \infty_{n+1}$ will change on a miscellaneous for different values λ.

In this simple model of development the difficult behaviour depending on value of parametre is putλ. Under certain conditions in system arise bifurcations. At change λcomplication of steady cycles and appear bifurcation period doubling. At big n in system (5.) there is a chaos. The chaos arises as the superdifficult organisation. It is characterised by difficult dynamic behaviour, but its statistical characteristics can be simple enough. Dynamic and statistical properties can be closely connected in chaotic modes, on this basis the understanding of an essence of developments in nonequilibrium economy and forecasting of difficult processes is possible.

Let's consider pricing processes in паутинообразной firm models. As dependence of superfluous demand Z on the goods from its price P can be described the kind equation:

$$p_{n+1} = Z_\lambda (p_n) = \lambda_n (1 - p_n) \quad (6)$$

And utility function

$$H = \int(q) \ln p (q)\, dq, \quad (7)$$

That the maximum of function of utility is reached, if

$$p(q) = \exp\{- r (q - q_0)^2\} \quad (8)$$

At big λmarket there is a chaos in change of the prices. At x = 4 decisions of the equation (6.) on a phase portrait it is impossible to allocate. This model can be used for a choice of a policy of correction of the prices.

The similar model is constructed for investment dynamics. With increase in investments the economy comes nearer to a technological barrier. The log between new knowledge and their realisation decreases. Possibility of approbation of alternatives of technological developments thus decreases and the general uncertainty increases. Orientation to a current conjuncture attracts formation of surplus of the capital, falling of rates of increase of a volume of output and productivity. The investment chaos in the market of capitals is thus possible.

The equation (6.) it is applied to the description of critical modes and chaos in the share market. The analysis of changes of an index of Dow-Johns has allowed to calculate values λto construct the distribution law φ(λ).

Calculations have shown modes of approach of conditions of the share market to chaos. Chaotic modes have similarly been estimated at inflationary growth in Russia.

It is shown that chaotic processes play the important role in economy development. The optimum level of disorder of economic processes is defined and possibilities of application of chaotic dynamics in the analysis of nonequilibrium systems are shown.

Referents

1. Dolyatovsky V.A., Kasakov A.I., Kohanenko I.K. Metods of evolutionary and synergetic economy in management. The Monography-Rostov-on-Don: RGEU-OGI, 2006, 587 p.

2.Dolyatovskiy V.A., Zolotaryov V. S, IvahnenkoA.V., Gamaley Y.V. Adaptive management of economic objects in not completely certain environment. Monografija.-Rostov-on-don: RSEU, 2005, 256 p.

3. Dolyatovskiy V.A.Haotic processes, self-organising and management of development of economic systems / Basic researches in the field of the humanities. The collection of abstracts of the selected research works-books 3.-Ekaterinburg: The Ural university, 2005, p. 31-32.

4. Dolyatovskiy V.A., Kohanenko I.K. Simple model of occurrence of chaos in the financial market.: Management methods economic, social and legal processes in the North Caucasian region. - Otradnaya: SKNTS , 1998, p. 133-137.

УДК 303.732

Долятовский Валерий Анастасиевич,
д-р экон. наук, профессор,
Ивахненко Александр Владимирович,
канд. экон. наук, доцент
Жан-Пьер.Жироден,
д-р экон..наук, директор департамента
Долятовский Леонид.Валерьевич,
канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой

РАЗРАБОТКА БАЗЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ФИРМОЙ НА РЫНКАХ

Ростовский государственный экономический университет, Россия
Институт прикладной математики и информатики, Гренобль, Франция
Российский государственный социальный университет, Россия
dvaleri@inbox.ru

Аннотация Рассмотрена задача разработки базы знаний для логических выводов при принятии решений фирмы на определенном рынке. Знания структурированы на основе объектного подхода, сформулированы механизмы вывода и приведен пример формирования базы знаний для принятия решений при выборе продуктовой стратегии фирмы.

Ключевые слова: Адаптивное управление, база знаний, стратегические решения.

Valery A. Dolyatovskiy,
Doctor of Economics, Professor
Ivahnenko A.V.,
PhD, Assistant Professor
Jan.-Pjer.Giraudin,
Doctor of Economics, Professor,
Leonid V. Dolyatovskiy,
PhD, Head of Departament

WORKING OUT OF THE KNOWLEDGE BASE FOR ADAPTIVE MANAGEMENT OF FIRM IN THE MARKETS

Rostov State economic university, Russia
Institut the applied mathematics and computer science, Grenoble, France
Rostov State Social University, Russia
dvaleri@inbox.ru

Abstract. The problem of working out of the knowledge base for logic conclusions is considered at firm decision-making in the certain market.

Knowledge is structured on the basis of the objective approach, mechanisms of a conclusion are formulated and the example of formation of the knowledge base for decision-making is resulted at a choice of grocery strategy of firm.

Keywords: Adaptive management, the knowledge base, strategic decisions

Adaptive management is development of the concept of situational management in management [1] and gives new possibilities of increase of efficiency of modern management. There are interesting models adaptive вы-юора портфельной strategy of firm [2], developments of adaptive properties of systems of the information [3], an adaptive choice of type of the environment of a control system adequate to conditions the enterprise [4], the organisations of adaptive management of firm [5]. But in the conditions of economy of knowledge it is necessary to systematise applied knowledge for a choice of adaptive decisions in the form of the subject-oriented knowledge base. In work the technology of the decision of this problem is resulted.

The knowledge base is structure of expert system ES-MNG, when allows: 1) to construct model of a subject domain with use of indistinct linguistic variables, 2) to enter predicative rules "IF - THAT", using in parcels and consequences indistinct variables, 3) to carry out pass on a tree of adaptive decisions in direct (forward chaining) and a return direction (backward chaining).

Working out of model of a subject domain is reduced to several stages: 1) working out of the variables, describing a subject domain, sets of their possible values, and questions to the user (operators zsymbolic, znumeric); 2) working out of predicative rules "IF", using variables-facts for reception of values of variables-consequences (the operator zrange), 3) definition of the expanded conclusions and recommendations for the user, on the basis of those or other values of target variables (the operator zconclusion).

For expansion of a subject domain and use of indistinct variables three operators are used: znumeric, zrange and zfuzzy_set. In the beginning the operator znumeric which allows to define a numerical variable and explaining question to the user of expert system is used. Then the range (scale) of change of a variable by means of the operator zrange with instructions of the bottom and top admissible value of a numerical variable is entered. In case during work of expert system and input of the actual information the numerical value which is beyond a range will be entered, the expert system will give out the prevention of an error and will suggest to enter new value. Last stage of creation of the dictionary of linguistic values of an indistinct variable is connected with introduction of linguistic terms and their functions of an accessory. This problem is executed by means of the operator zfuzzy_set which demands to fill out a name of a numerical variable, a name of a linguistic term, and function of an accessory of the indistinct set, defined on the range of this numerical

variable set earlier. As an example of a method of construction of the knowledge base we will consider construction of the knowledge base of management by strategy "Goods-market" (fig. 1).

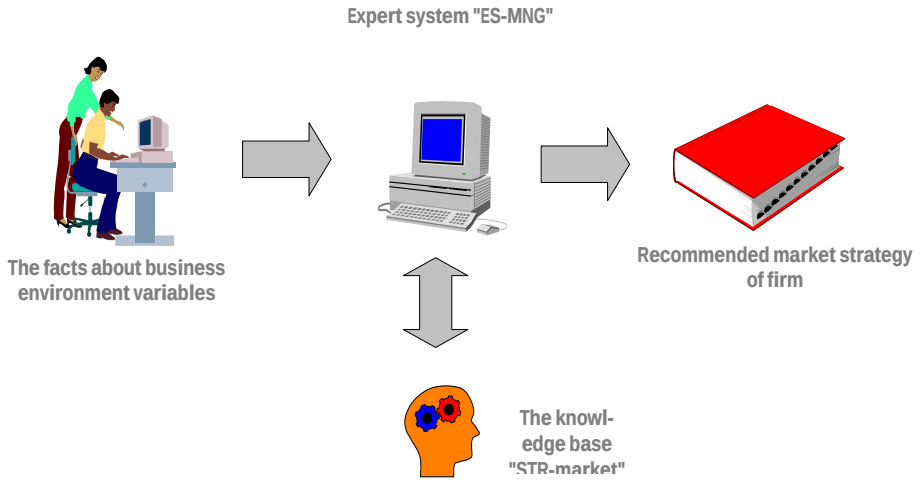


Fig. 1. System of adaptive management of market strategy of firm

For this purpose it is necessary to enter the variables set in this model (tab. 1).

The table the 1.-*module of definition of numerical variables of the knowledge base "ES-STRmarket"*

	Operators
	znumeric ("Phase ЖЦ of the goods", "Phase ЖЦ of the goods?") znumeric ("Probability БС", "Probability of fast recession?") znumeric ("Probability РЗР", "Probability of expansion of the occupied markets?") znumeric ("Saturation ЗР", "Saturation of the occupied markets of the goods?") znumeric ("Saturation ПР", "Saturation of the next and adjacent potential markets?") znumeric ("Potential Т", "goods Potential?") znumeric ("Potential ЗР", "Potential of the occupied markets?") znumeric ("Potential ПР", "Potential of the potential markets?") znumeric ("the Competition on ЗР", "is how much intensive a competition in the occupied markets?") znumeric ("the Competition on ПР", "is how much intensive a competition in the potential markets?") znumeric ("Barriers on ПР", "are how much high other barriers of penetration on the potential markets?") znumeric ("the firm Potential", "is how much high firm potential?") znumeric ("Strategy ИУ", "Strategy of an intensification of efforts - the offer of the existing goods in the existing markets?") znumeric ("Strategy РГ", "Strategy of expansion of borders - the offer of the existing goods in the new markets?") znumeric ("Strategy РТ", "Strategy of working out of the goods - the offer of the new goods in the existing markets?") znumeric ("Strategy ДВ", "diversification Strategy - the offer of the new goods in the new market?")

Further ranges of possible changes for specified variable (tab. 2) are defined.

Table 2 the *Module of definition of ranges of numerical variables of the knowledge base "ES-STRmarket"*

	Operators
	zrange ("Phase ЖЦ of the goods", 0,40) zrange ("Probability БС", 0,10) zrange ("Probability РЗР", 0,10) zrange ("Saturation ЗР", 0,10) zrange ("Saturation ПР", 0,10) zrange ("Potential Т", 0,10) zrange ("Potential ЗР", 0,10) zrange ("Potential ПР", 0,10) zrange ("the Competition on ЗР", 0,10) zrange ("the Competition on ПР", 0,10) zrange ("Barriers on ПР", 0,10) zrange ("firm Potential", 0,10) zrange ("Strategy ИУ", 0,10) zrange ("Strategy РГ", 0,10) zrange ("Strategy РТ", 0,10) zrange ("Strategy ДВ", 0,10)

Then names and functions of an accessory of linguistic terms (tab. 3) are set.

The table the 3-*module of definition of linguistic terms of indistinct variables of the knowledge base "ES-STRmarket"*

	Operators
	zfuzzy_set ("Potential Т", "low", [[0,1], [2,0.8], [4,0.2], [6,-0.2], [8,-0.8], [10,-1]]) zfuzzy_set ("Potential Т", "high", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.2], [6,0.2], [8,0.8], [10,1]]) zfuzzy_set ("Potential ЗР", "low", [[0,1], [2,0.8], [4,0.2], [6,-0.2], [8,-0.8], [10,-1]]) zfuzzy_set ("Potential ЗР", "high", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.2], [6,0.2], [8,0.8], [10,1]]) zfuzzy_set ("Potential ПР", "low", [[0,1], [2,0.8], [4,0.2], [6,-0.2], [8,-0.8], [10,-1]]) zfuzzy_set ("Potential ПР", "high", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.2], [6,0.2], [8,0.8], [10,1]]) zfuzzy_set ("The Competition on ЗР", "weak", [[0,1], [2,1], [4,0.3], [6,-0.3], [8,-0.8], [10,-1]]) zfuzzy_set ("The Competition on ЗР", "aggressive", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.3], [6,0.3], [8,1], [10,1]]) zfuzzy_set ("The Competition on ПР", "weak", [[0,1], [2,1], [4,0.3], [6,-0.3], [8,-0.8], [10,-1]]) zfuzzy_set ("The Competition on ПР", "aggressive", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.3], [6,0.3], [8,1], [10,1]]) zfuzzy_set ("Barriers on ПР", "low", [[0,1], [2,1], [4,0.3], [6,-0.3], [8,-0.8], [10,-1]]) zfuzzy_set ("Barriers on ПР", "high", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.3], [6,0.3], [8,1], [10,1]]) zfuzzy_set ("Firm Potential", "weak", [[0,1], [2,1], [4,0.3], [6,-0.3], [8,-0.8], [10,-1]]) zfuzzy_set ("Firm Potential", "strong", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.3], [6,0.3], [8,1], [10,1]])
	zfuzzy_set ("Strategy ИУ" to "apply", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.2], [6,0.2], [8, 0.8], [10,1]]) zfuzzy_set ("Strategy ИУ", "to apply cautiously", [[0,-0.8], [2,-0.2], [4,0.8], [6,0.8], [8,-0.2], [10,-0.8]]) zfuzzy_set ("Strategy ИУ" to "avoid", [[0,1], [2,0.8], [4,0.2], [6,-0.2], [8,-0.8], [10,-1]]) zfuzzy_set ("Strategy РГ" to "apply", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.2], [6,0.2], [8, 0.8], [10,1]]) zfuzzy_set ("Strategy РГ", "to apply cautiously", [[0,-0.8], [2,-0.2], [4,0.8], [6,0.8], [8,-0.2], [10,-0.8]]) zfuzzy_set ("Strategy РГ" to "avoid", [[0,1], [2,0.8], [4,0.2], [6,-0.2], [8,-0.8], [10,-1]]) zfuzzy_set ("Strategy РТ" to "apply", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.2], [6,0.2], [8, 0.8], [10,1]]) zfuzzy_set ("Strategy РТ", "to apply cautiously", [[0,-0.8], [2,-0.2], [4,0.8], [6,0.8], [8,-0.2], [10,-0.8]]) zfuzzy_set ("Strategy РТ" to "avoid", [[0,1], [2,0.8], [4,0.2], [6,-0.2], [8,-0.8], [10,-1]]) zfuzzy_set ("Strategy ДВ" to "apply", [[0,-1], [2,-0.8], [4,-0.2], [6,0.2], [8, 0.8], [10,1]]) zfuzzy_set ("Strategy ДВ", "to apply cautiously", [[0,-0.8], [2,-0.2], [4,0.8], [6,0.8], [8,-0.2], [10,-0.8]]) zfuzzy_set ("Strategy ЛВ" to "avoid", [[0,1], [2,0.8], [4,0.2], [6,-0.2], [8,-0.8], [10,-1]])

The basic stage of creation of the knowledge base consists in subject domain addition with predicative rules "IF" (tab. 4).

The table the 4-*module of definition of linguistic terms of indistinct variables of the knowledge base "ES-STRmarket"*

	Operators
	zrule ("пс1", [ante ("and", [["Potential ЗР", "fz =", "high"], ["Potential ПР", "fz =", "low"], ["the Competition on ПР", "fz =", "aggressive"], ["Barriers on ПР", "fz =", "high"], ["firm Potential", "fz =", "low"]])], [conse ("Strategy ИУ","fz =" to "apply", "0.9"), conse ("Strategy РГ","=" to apply cautiously ", 0.9), conse (" Strategy РТ "," = "to apply cautiously", 0.9), conse ("Strategy ДВ","=" to avoid ", 0.9)])
	zrule ("пс2", [ante ("and", [["Potential ЗР", "fz =", "low"], ["Potential ПР", "fz =", "high"], ["the Competition on ПР", "fz =", "weak"], ["Barriers on ПР", "fz =", "low"], ["firm Potential", "fz =", "high"]])], [conse ("Strategy ИУ", "=", "to apply cautiously", 0.9), conse ("Strategy РГ", "=" to "apply", 0.9), conse ("Strategy РТ", "=", "to apply cautiously", 0.9), conse ("Strategy ДВ", "=" to "avoid", 0.9)])
	zrule ("пс3", [ante ("and", [["Potential Т", "fz =", "low"], ["Potential ЗР", "fz =", "high"], ["the Competition on ЗР", "fz =", "aggressive"], ["firm Potential", "fz =", "high"]])], [conse ("Strategy ИУ", "=", "to apply cautiously", 0.9), conse ("Strategy РГ", "=", "to apply cautiously", 0.9), conse ("Strategy РТ", "=" to "apply", 0.9), conse ("Strategy ДВ", "=", "to apply cautiously", 0.9)])
	zrule ("пс4", [ante ("and", [["Potential Т", "fz =", "low"], ["Potential ПР", "fz =", "high"], ["firm Potential", "fz =", "high"]])], [conse ("Strategy ИУ", "=", "4", 0.9), conse ("Strategy РГ", "=", "5", 0.9), conse ("Strategy РТ", "=", "5", 0.9), conse ("Strategy ДВ", "=", "9", 0.9)])

Last development cycle of model of a subject domain - definition of recommendations and conclusions of expert system on the basis of the entered values of variables. The main objective of this stage - to translate values of target variables in conclusions in language, clear to the user of expert system (in terminology of strategic marketing and management) (tab. 5).

The table the 5-*module of definition of expert conclusions of the knowledge base "ES-STRmarket"*

	Operators
	zconclusion ("Strategy ИУ", "=" to "apply", "Concentrate efforts to advancement of the existing goods in the existing market.")
	zconclusion ("Strategy РГ", "=" to "apply", "Actively expand the markets occupied with you, applying active marketing and advancement of the goods.")
	zconclusion ("Strategy РТ", "=" to "apply", "conduct marketing researches and improve the existing goods on the basis of consumer demand structure. Begin advancement of the new goods.")
	zconclusion ("Strategy ДВ", "=" to "apply", "Actively investigate the new markets and develop the new goods for them. Occupy the markets and be fixed in them. Actively advance the goods on the market.")

Thus, the knowledge base allowing on the basis of indistinct values of diagnostic variables of a business environment is developed, to recommend one of possible grocery strategy.

References

1. Volkova V. N. The theory of systems and system analyse. Sptb.: Ed. Urayt, 2010, 687 p.

2. Dolyatovskiy V. A., Zolotaryov V. S, IvahnenkoA.V., Gamaley Y.V. Adaptive management of economic objects in not completely certain environment. Monografija.-Rostov-on-don:RSEU, 2005, 256 p.

3. Smith T., Dolyatovskiy L. V.Ontologic principles of knowledge base construction//Systems analysis and projets constriction. Intern. Scient. Conf. - Saint Petersbourg: SpbGTU Ed., 2014.

4.Giraudin J.-P. Evolution de la modelisation des systems d'information//Forum ESIG Informatique, Tunis, 1995, 14 p.

5. La Touf I., Dolyatovskiy L.V. Method of the choice of optimum strategie of firm//the System analysis in designing and management - Spb:SpbGtU, 2014.

УДК 65/012

Кукор Борис Леонидович
д-р экон. наук, проф.
Зубарев Сергей Николаевич
Соискатель

ОБЩИЕ ПОСЫЛКИ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНОМ

Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский государственный экономический университет,
noc_finec@mail.ru zubarev333@yandex.ru

Аннотация. Рассматриваются методологические аспекты концепции осуществления стратегического управления социально-экономическим развитием, как специфической функции деятельности человеческого общества, крайне важно нахождение и перманентная актуализация с помощью механизма «опережающего отражения», целевых нормативов региональной экономики. Предлагается разработка самоорганизующейся системы, которая бы направляла и интегрировала деятельность населения, поскольку нарушение равновесия социально-экономических систем не может в настоящее время восстанавливаться стихийно. Стратегическое управление регионом позволяет осуществлять научно обоснованное сознательное управление политическими, социально-экономическими, экологическими процессами.

Ключевые слова: стратегическое управление, хозяйственный механизм, неопределенность, мониторинг, проблемная ситуация.

Boris L. Kukor
Doctor of Economics, Professor
Sergey N. Zubarev
Applicant

GENERAL ASSUMPTIONS OF THE CONCEPT OF STRATEGIC MANAGEMENT OF REGION

St. Petersburg, St. Petersburg State University of Economics,
noc_finec@mail.ru, zubarev333@yandex.ru

Abstract: Methodological aspects of the concept of the strategic management of socio-economic development, as a specific function of the human society, it is imperative to find a permanent and updated through the mechanism of "anticipatory reflection" target specifications of the regional economy. It is proposed to develop a self-organizing system, which would be sent and integrated activities of the population, since the imbalance of social and economic systems can not now recover spontaneously. Strategic management of the region allows for a science-based management of a conscious political, socio-economic, ecological processes.

Keywords: strategic management, economic mechanism, uncertainty, monitoring, problem situation.

При формировании стратегии развития регионом, как социально-экономической системой, требуется установить диапазон стратегических показателей, формирующих стратегические цели, которые необходимо достичь в отдаленном будущем, выходя на оптимальный режим функционирования региона. Выработка и корректировка оптимального режима функционирования хозяйственной система осуществляется в процессе принятия стратегических решений (ППР), необходимым условием реализации которых является наличие стратегических проблемных ситуаций (ПС), возникающих в результате несоответствия фактического режима стратегическому плану. Логика ППР заключается в синтезе решения на базе различных альтернативных вариантов, при этом реализуется процедура, отличная от простого перебора вариантов с целью поиска единственного, удовлетворяющего критерий и ограничения. Данная процедура представляет собой логический вывод решения. Синтез решения, осуществляемый в процессе логического вывода, основан на поиске в альтернативных вариантах решения структурных элементов, удовлетворяющих критерий и ограничения и сборке из этих элементов оптимального решения. Модель отображающая данный процесс, включает в себя

следующие элементы:
- критерий решения, устанавливающий целевые значения параметров объекта управления, который служит индикаторами разрешения ПС;
- множество стратегий принятия решений; под стратегией принятия решений понимается совокупность правил определения значения параметров управляемого процесса, удовлетворяющих критерия решений;
- условия разрешения ПС, характеризующие состояние 1) среды функционирования объекта управления и 2) собственно управляемого процесса в предполагаемое время реализации какой-либо из стратегий принятия решения.

Формализация модели осуществляется на основе логико-лингвистического моделирования.

Выявление проблемных ситуации и распределение их для разрешения по цепи управления позволяют лицам, принимающим решения выработать альтернативные варианты и проекты по их разрешению.

Разработанные позитивные варианты разрешения комплекса взаимосвязанных проблемных ситуаций представляют собой набор управляющих воздействий (УВ) и должны рассматриваться как гипотезы.

Конъюнкция выбранных альтернатив образуется путем:
- оценки вероятности успешного решения проблем;
- оценки влияния на другие ПС;
- сравнение альтернатив.

Управляющие воздействия стратегического плана, позволяют перейти из текущего состояния хозяйственной системы в желаемое отдаленное будущее, проверить гипотезы решения выявленных проблем. Стратегическая цель - это измеримый и достижимый результат, достигаемый с помощью инновационно-инвестиционных проектов, создающих возможность его достижения, ради которых будут использоваться ресурсы, полученные в результате реализации стратегического плана.

Руководитель-стратег должен воспринимать будущее, формировать образ- видение желаемых состояний и познавательно думать, «откручивая» события назад, чтобы оценить усилия, которые потребуются для достижения видения - стратегической цели.

Стратегическое управление представляет собой процесс распознавания и разрешения проблемных ситуаций стратегического характера.

Поэтому стратегия используется в двух типах стратегического планирования - исследовательском и нормативном. Альтернативные сценарии характеризуют будущие потребности и возможности с точки

зрения стратегического управления, становясь при этом входной информацией, обеспечивающей процессы принятия плановых, координационных и организационных решений, связанных с закреплением функций в элементах управляющей структуры (УС) исполнительной власти. Алгоритм построения процедуры нормативного стратегического планирования призван устранить присущий исследовательскому подходу элемент пассивности. С этой целью в алгоритме должен быть предусмотрен расчет целевых нормативов на определенные периоды, которые служат ориентирами, вехами при достижении стратегических целей. Целевые нормативы представляют собой значение определенных составляющих стратегической цели, которые необходимо достичь к определенному моменту.

Управляющая структура (УС) целеустремленной социально-экономической системы формирует свое поведение по достижению поставленных целей в зависимости от состояния внешних и внутренних факторов. Цели системы также делятся на внутренние и внешние.

Доминантами формирования поведения целеустремленной хозяйствующей системы при достижении поставленных целей в рамках учета динамики изменений состояний внешних и внутренних факторов, определяющих это поведение, выступают рациональность, целостность, равновесность и устойчивость.

Системы управления выступают организационно-методологическим аппаратным инструментарием рационального закрепления формируемых образов мыслительной деятельности индивидуумов при ориентации систем (объектов) на равновесность в пространственно-временном континууме. Основными характеристиками процесса стратегического управления следует считать наличие представления о желаемом будущем состоянии системы, описываемого через целевые нормативы в качественно-количественном изменении характеристик системы (элемента, отношений, структуры в динамике) или (и) характеристик элементов (факторов) внешней среды, спроса и предложения, потребностей и возможностей взаимодействия элементов системы.

Динамика изменений состояния (характеристик) элементов внутренней и внешней среды не всегда позволяет приблизиться к представимому (идеальному) мыслимому образу будущего состояния системы. Потребность в разрешении проблемных ситуаций, снижении уровня отклонения текущего состояния системы от представляемого образа (целей, желаемого состояния) требует изменений состава характеристик элементов внешней и внутренней среды. Инструментами, при помощи которых управляющая структура системы обеспечивает изменение характеристик элементов среды (внутренней и внешней)

выступают управляющие воздействия, коммуникативные акты.

С данных позиций возможно раскрыть сущность управления как выработки управляющей структурой управляющих воздействий для перевода объекта из фактического состояния в желаемое в процессе коммуникации, посредством обновления получаемой и передаваемой содержательной и чувственной информации[17] о динамике характеристик объекта и среды и одновременно повышения уровня его равновесности (адаптивности, организованности).

Специфика деятельности управляющей структуры социально-экономической системы связана прежде всего с их мыслительной способностью отражать воздействие внешней среды, определять свои возможности и потребности и на этой базе вырабатывать определение цели и выражающие их информационные программы, аккумулирующие знание и опыт этих систем. Благодаря этим программам УС достигает, по выражению П.К. Анохина [2], эффект «опережающего отражения действительности» и тем самым создаются предпосылки для избирательной активности. С этой точки зрения разрабатываемые в регионах стратегические планы есть результат мыслительной деятельности УС корпораций, регионов. Именно они являются по П.К. Анохину «опережающим отражением», т.е. определенными информационно-логическими моделями процесса достижения желаемого будущего. Основная же их функция состоит в выработке стратегии поведения к предвидимым в программах условиям будущего.

При этом СЭС имеет и адаптивную функцию своей деятельности, направленную на поддержание устойчивого динамического равновесия.

Для понимания стратегического управления социально-экономическим развитием как специфической функции деятельности человеческого общества крайне важно нахождение и перманентной актуализации с помощью механизма «опережающего отражения», целевых нормативов региональной экономики как самоорганизующейся системы, которая бы направляла и интегрировала деятельность населения, служа постоянным стимулом дальнейшего социально-экономического развития. Нарушение равновесия социально-экономических систем не может в настоящее время восстанавливаться стихийно. Современная ситуация не оставляет обществу иного выбора, кроме научно обоснованного сознательного стратегического управления политическими, социально- экономическими, экологическими процессами.

Задача разработки методологических основ стратегического

[17] Чувственная информация - преобразование в виде эмоциональной реакции одного метасообщения (содержательной информации) в процессе межличностных отношений из множества сообщений (ассоциации) в другое сообщение.

управления в региональной экономике - исследование форм и приемов объективации образов желаемого состояния, т.е. применение достаточно объективных научных методов описания и оценки системы отношений людей, руководителей организаций, входящих в управляющую структуру региона, в их целостной и неразрывной сущности в процессе выработки стратегии.

Поскольку всякая организованная речемыслительная управленческая деятельность связана с функционированием и производством знания. Поэтому «подход на основе знаний» (knowledge based view), (получивший распространение в теории стратегического управления с середины 1990 гг.), будет особенно продуктивен при его применении в методологии стратегического управления в региональной экономике. Согласно И. Нонаки и Х. Такеучи [1], созидание знаний не выступает в качестве внешнего фона или сопровождения процесса построения стратегии. Напротив, сама стратегия и состоит в формировании условий для созидания знаний. Авторы выстроили схему этого процесса, которую назвали «спиралью познания», по которой происходит динамичное формирование знаний УС

УС региона представляет собой коалиции различных индивидов. Между членами коалиций существуют различия в системах ценностей, уровней информированности, знаний, интересов. Расхождения между этими коалициями зачастую носят характер конфликта. Поэтому процесс формирования стратегии развития региона, познавательная и преобразовательная речемыслительная деятельность коалиций, входящих в УС должен быть представлен в виде межличностного взаимодействия различных сил, участвующих в формировании перспективы со своих позиций и с учетом своих интересов.

Мыслительная способность УС отражать состояние среды, ее свойств образует поток - чувственной информации о ценностях направляющую деятельность УС. Под ценностями подразумеваются обобщенные представления о типах благ, предпочитаемых УС. Благо находится в объективной деятельности, а ценность в сознании элементов УС. Деятельность УС направляется мотивом. Соответственно, мотив деятельности УС есть единство смысла деятельности УС и ее значения.

Каждый элемент УС региона является не замкнутым субъектом, взаимодействующим только в рамках УС, а элементом других сложноорганизованных социальных сетей с разнообразными целевыми ориентациями. Даже внутри элементов УС, конкретные индивидуумы могут иметь те или иные частные интересы. Поэтому важнейшей задачей методологии стратегического управления является

преобразование знаний и опыта коллектива разработчиков в качественный продукт, т.е. разработка стратегического плана высокого качеств. Эта задача может быть решена при одном условии - когда цели самопрограммирующихся деятельностей субъектов согласуются в их совместной преобразовательной деятельности. Необходима методика разработки качественного интенсивного стратегического плана.

И, наконец, для того, чтобы достигнуть согласованности, необходимо взаимное понимание. Это достигается за счет языка - основного средства стратегического общения. Процессу управления присущ спрос на точную, научно основательную речь.

Наука управления характеризуется, в частности, наличием терминологии, т.е. закрепленной в системе терминов совокупности, системы понятий. О терминах в истинном смысле слова можно говорить только тогда, когда они в своей совокупности составляют определенную терминосистему. Поэтому терминосистема стратегического управления развитием региона как специальной области научно-профессионального знания должна являться упорядоченным, логически четким собранием соотнесенных между собой по смыслу эмпирических или теоретических понятий (концептов). Её термины каждой области знания составляют своего рода концептуальный каркас.

Список литературы

1. Nonaka, I. The knowledge - Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation /1. Nonaka, H. Takenchi. - Oxford University Press. N. Y., 1995.

2. Анохин П.К. Опережающее отражение действительности / П.К.Анохин // Вопросы философии. 1962. № 7. С. 97 - 112.

УДК 338.242

Баринов Владимир Александрович,
доктор экономических наук, профессор
***Пиримова Виктория Раддимировна*,**
аспирант

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ НА БАЗЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Москва, Российский экономический университет
им Г.В. Плеханова, barinovva47@gmail.com, cmc3000@mail.ru

Аннотация. Конкурентоспособность отечественной компании в современном мировом кризисе определяется рядом новых свойств: ориента-

ция в условиях скоротечного изменения внешней среды; управление ресурсами развития с акцентом на интеллектуальные ресурсы; защита бизнеса от несовершенной конкуренции; организация деятельности в условиях объективного характера оппортунистического поведения**.** Рассмотрены конкретные согласованные меры на государственном уровне и уровне компании, реализующие необходимые новые свойства организации.

Ключевые слова:. Результаты интеллектуальной деятельности, конкурентоспособность, стратегическое лицензирование, ресурсный подход, оппортунистическое поведение, сетевое объединение компаний, корпоративная культура

Barinov Vladimir Aleksandrovich
Doctor of Economics, Professor
Pirimova Victoria Raddiminovna
Post-graduate student

DESIGNING AN ECONOMIC SYSTEM THAT IS DEVELOPING ON THE BASIS OF INTELLECTUAL RESOURCES

Russian Economic University named after G.V. Plekhanov
barinovva47@gmail.com, cmc3000@mail.ru

Abstract the Competitiveness of domestic companies in today's global crisis is determined by a number of new properties: orientation in conditions of transient changes in the external environment; managing resources development with emphasis on intellectual resources; protection of business from imperfect competition; organization of activities in terms of the objective nature of opportunistic behavior. The specific agreed measures at the state level and the company level, implementing the necessary new organization properties.

Keywords:. The results of intellectual activity, competitiveness, strategic licensing, resource approach, opportunistic behavior, networking companies, corporate culture

Проектирование экономической организации для динамичных конкурентных условий представляет задачу сложную, но с практической позиции очень актуальную. Старые модели поведения компании, где за основу выбиралась стратегическая цель, а затем разрабатывалась стратегия действий, ориентированная на минимизацию затрат на ее достижение, на реализацию управленческих и продуктовых новаций, на развитие дополнительных способностей в инновационной экономике становятся неэффективными. Положительные результаты эта модель показывала

при относительно невысокой динамичности внешней среды. Эффект получался за счет оптимизации доходов на долгосрочном периоде.

Вместе с тем, подобный подход не учитывает быстрое возрастание турбулентности внешней среды [1]. Такое положение продемонстрировал мировой кризис, начавшийся 2012 году. Лучшие экономические показатели продемонстрировали компании, в которых структуры и процессы управления выстроены для реализации режима постоянного улучшения процессов обслуживания внешних клиентов организации. Главным ресурсом, по нашему мнению, в этой модели стратегического управления является интеллектуальный ресурс организации в виде способности персонала производить интеллектуальную деятельность и использовать ее результаты для ускорения обслуживания клиентов компании. Речь идет от результатах интеллектуальной деятельности (РИД), а также и о таких ее результатах, которые защищены институтом интеллектуальной собственности (ИС).

Можно сформулировать 4 условия эффективного использования ИС как ресурса развития и конкурентоспособности компании. Т.е какими свойствами должна обладать организация, проводящая исследования и осваивающая РИД. Другими словами, для каких организаций востребованность в новых знаниях является постоянным свойством.

1. Способность ориентации компании в неопределенности как признак конкурентоспособности. В организации необходима система стратегического управления органически связанная с управлением, т.е высокий уровень зрелости системы управления организацией (включая стратегическое управление) и производственной системы организации (бизнес процессов). Предпринимательский тип поведения по Ансоффу требует развитой системы стратегического управления компанией, включая систему принятия стратегических и оперативных управленческих решений [1]. Более того, стратегическая группа выполняет большой объем специальных работ по оценке информации для подготовки проектов управленческих стратегических решений. Предпринимательский тип поведения будет эффективен только при условии высокой управляемости организацией как в оперативном, так и в долгосрочном режимах. Долгосрочный режим связан с неопределенностью рынка. Анализ рынка и его динамики является основанием для общей стратегии и постоянного ее совершенствования на основе мониторинга и стратегии в области РИД для совершенствования управления и в области ИС для продуктовых новаций. Распространенным инструментарием служат способы, основанные на применении матриц и методов Ансоффа, где каждому уровню неопределенности внешней среды соответствует определенный вид поведения компании. Обобщение практических наработок и теоретических исследований дополнили подход Ансоффа. Так в частности, если речь

идет о продуктовых новациях, то можно выделить два направления обеспечения конкурентоспособности организации. Система бережливого производства, родоначальником, которой является Toyota, ориентирована на эффективное создание и продвижение продуктовых инновации. При этом в каждом элементе цепочки " проектирование - производство - сбыт" свойства продукта остро нацелены на потребителя. Иными словами, весь основной бизнес процесс получения дохода в изменчивом рынке находится не только под постоянным контролем, но и в постоянном совершенствовании, в непрерывном решении задач расшивки " узких мест". За счет подобной организации управления выполнением заказа конечного потребителя компания постоянно адаптируется к изменяющимся потребностям динамичного рынка.

Исследования поведения инновационной организации Кристенсона К. направлены на анализ изменений в конкурентной среде только за счет появления стратегических новаций [5]. Конкурентоспособность обеспечивается на базе создания и захвата нового рынка через новый продукт. На практике эта стратегия эффективна только при отсутствия глобального кризиса.

2. *Определенный тип поведения компании в сфере поиска и использования ресурсов***.** Предпринимательский тип поведения это рыночный тип поведения по всем ресурсам, достижения максимального уровня использования ресурсов. Для интеллектуальных ресурсов данный вид поведения реализуется в двух аспектах.

С одной стороны, по содержанию представляет активное использование всего набора инструментов ИС (приобретение, использование и защита). Это направление относится преимущественно к продуктовым новациям. В настоящее время среди широко применяемых на практике способов можно выделить два. Во- первых, увеличение доходности компании через продажу лицензий и роялти за использование патентов, авторских прав, франшиз. Во- вторых, решение стратегических задач как защиты так и развития бизнеса и масштабов рынка (стратегическое лицензирование).

С другой стороны, - активное развитие исследований и использования РИД для совершенствования управления. Данное направление опирается на высокий уровень востребованности РИД в деятельности компании. К этой категории предприятий относятся те, в которых процессы поиска новых решений, в т.ч опираясь на последний научные результаты и опыт конкурентов, являются те, в которых процессы совершенствования сформированы на постоянной основе. Отметим, что активно развивающийся подход к повышению конкурентоспособности компании в современном управлении ориентирует на создание особых производственных систем, способных минимизировать продолжитель-

ность периода от момента поступлении заявки от клиента до поступления средства за выполненный заказ на счета компании.

Подобный методический подход показал свою эффективность в условиях мирового кризиса 2008-2009гг. Основой названного подхода является поэтапное восхождение компании к высшим уровням зрелости процессов не только в основной цепочке " проектирование - производство - сбыт", но и в работе с персоналом, корпоративной культурой , с системой управления изменениями. Опыт компании Toyota, Procter and Gamble , а также Братский алюминиевый комбинат, Урал калий, Шереметьевский аэропорт показывает, что в каждой компании эти процессы индивидуальны как и управление ими. Более того, развитие процессов базируется на постоянном поиске "узких мест", их исследовании и принятии эффективных решений по их устранению. Иными словами, достижение высокого уровня зрелости компании предполагает включение в исследовательские процессы, в поиск эффективных решений в производственных системах широких масс работников. Для обеспечения высоких показателей экономической эффективности и конкурентоспособности эти процессы должны быть организованы на постоянной основе. Отметим, что конкурентоспособность достигнутая на подобной основе не нуждается в защите инструментами ИС, в силу невозможности повторить опыт компании, который получен эволюционным многолетним развитием.

Необходимо отметить, что указанный кризис показал и недостаточную эффективность компаний, использующих BSC (систему сбалансированных показателей) в адаптации к скоротечным изменениям рынка. Иными словами, стратегический подход к управлению компаний далеко не во всех режимах развития рынка дает положительные результаты в устойчивой конкурентоспособности компании.

3. Система защиты бизнеса от несовершенной конкуренции. Эффективная защита бизнеса может быть только когда она имеет системный характер, т.е решения должны приниматься государственном уровне, а также на уровне хозяйствующего субъекта. При этом не должно возникать противоречий в достижении целей как государства, так и бизнеса.

Основной задачей решений государственного уровня является выстраивание защиты от иностранных конкурентов и попыток стратегического захвата национальных рынков. Инструментарий работы в этом направлении можно разделить на две группы способов. Во-первых, это активность в правовых методах и, во-вторых, в развитии политики преференций [5]. Исследования Лопатина В.Н. показывают, что направленная работа в сфере правовых регуляторов для решения задач выхода из кризиса национальной экономики позволяет существенно изменить положе-

ние в сфере импортозамещения и прекращения теневого перетока ИС из российской экономики за рубеж.

Рассмотренная закономерность предполагает организацию мониторинга рынка ИС и поведения акторов на нем. Речь идет, прежде всего, о зарубежных акторах на отечественном рынке. Основным критерием поведения является величина дополнительных инвестиций материального характера привносимых их действиями в российскую экономику. По результатам мониторинга необходимы решения на государственном уровне для защиты национальных интересов. Подобные решения создают условия для повышения доходности отечественного бизнеса и его конкурентоспособности на мировом рынке в силу ограничений, которые вводит закон, препятствующий бесконтрольной утечке технологий. На уровне субъекта хозяйствования - защита правообладателя новшества как элемент обеспечения конкурентоспособности (запрет, установленной законом, за несанкционированное использование). Основными способами защиты являются правовые методы (системность законов и правоприменительной практики) и предпринимательство (как проявление рыночного поведения и комбинаторика способов поведения в поиске дополнительного дохода).

4. Система работы в условиях объективного характера оппортунистического поведения. Правовые методы требуют дополнения организационными методами такими как борьба с оппортунистическим поведением в совместной деятельност*и организаций* . Оппортунистическое поведение и непротивление ему ведет к теневому экспорту технологий, приносящий российской экономике большие потери [5]. Особенность РИД состоит в том, что регулирование отношений в процессе его создания не может опираться только на рыночное регулирование. В теоретической литературе введено понятие фиаско (провалы) рынка. Провалы рынка - это ситуация, с которой рыночное регулирование «невидимой руки» не может справиться (например, внешние эффекты, загрязнения окружающей среды и т. д.). Таким образом, «провалы» (фиаско) обычно подразумевают централизованное (часто государственное или ассоциативное) регулирование экономических отношений, принуждения к определенному виду поведения через обязательность выполнения правил разрешения конфликтов интересов с целью сглаживания отрицательных последствий от чисто рыночного механизма. В проблеме генерации интеллектуальных ресурсов развития организации, особенно при совместной работе компаний над решением сложной проблемы, возникают проблемы оппортунистического поведения участников. Оппортунистическое поведение представляет сферу, где чисто рыночные механизмы не работают. Требуются специальные механизмы, регулирующие отношения совместной работы компаний над общей задачей. Как правило, это меха-

низмы индивидуальны в каждом конкретном объединении организаций для достижения единой цели.

Сети в т.ч. инновационные, предназначенные для совместной работы компаний по получению новых знаний в предметной и технологической областях [2]. Совместная работа компаний в такой форме имеет ряд преимуществ по сравнению с другими ассоциациями. Это преимущество состоит в принуждении участников к определенному поведению. Другими словами, сети это способы взаимодействия с внешней средой через конкретные компании с определенными компетенциями для решения целевой задачи. Результатом совместного исследования является возникновение ИС. РИД в этом случае с позиции управления знаниями появляется в двух формах:

- отделяемые от автора, кодируемые знания, которые могут стать объектом дополнительной прибыли в виде патентов и продажи лицензий (кодируемые знания);
- неотделяемая в виде квалификации и уровня корпоративной культуры и культуры управления, степени зрелости компании (некодируемые знания).

Итак, сети это форма получения РИД и ИС, который используется как ресурс для предпринимательского типа поведения. И только в этом виде поведения может существовать эффективные сети, приносящие искомый результат. Сети в силу специфической корпоративной культуры могут использоваться и для дополнительного принуждения участников к устранению оппортунистического поведения. Высокий уровень корпоративной культуры представляет инструмент не правовой защиты бизнеса как части конкурентоспособности организации. Помимо указанного уровень корпоративной культуры представляет одну из характеристик уровня зрелости организации в целом. Итак, стратегичность компании выражается в обязательном предпринимательском типе поведения и участии в сетях как способ получения и использования РИД с защитой от несанкционированного копирования и оппортунистического поведения.

На практике в России широко используется специальные методы и методики оценки уровня инновационной активности организации. Так, например, в Санкт Петербурге предложена следующая модель оценки уровня активности предприятия. [6]. Основой подхода, реализованного в методике, является оценка по количественным и качественным показателям [6]. В качестве количественных (относительно корректно рассчитываемых) выбраны следующие показатели:

- доля расходов на НИОКР в общем объеме расходов организации;
- доля инновационной продукции в объеме продукции, произведенной организацией;

- индекс доходности инновационной деятельности.

В качестве качественных выбраны следующие показатели:

- преобладание в организации технологических инноваций (продуктовых или процессных) по отношению к организационным и маркетинговым инновациям;

- отнесение организаций к одному из двух типов: 1) опирающиеся на собственные разработки объектов ИС и использование РИД. При этом доля инновационной продукции составляет не менее 50% от общего объема реализованной компанией продукции; 2) организации, внедряющие приобретенные объекты ИС.

Оценка уровня инновационной активности той или иной компании производится через предоставление необходимых данных о ее деятельности за период три последних года. На региональном уровне подобная оценка необходима для определения и мониторинга уровня инновационной активности по субъекту Федерации. Организации, которые согласно методике соответствуют критериям инновационности, заносятся в реестр инновационных компаний региона.

Отметим, что методика разработана для технологических новаций и удобна для администрирования процессов использования новаций. Более того, подобная методика больше ориентирована на мониторинг состояния инновационных процессов в компаниях. Применение методики не дает необходимой информации для конструктивных решений по активизации этого вида деятельности и повышения конкурентоспособности за счет использования ИС в организациях. Помимо этого, подобный подход к оценке уровня инновационности организации не позволяет управлять организационными и маркетинговыми новациями.

Для эффективного использования ИС и повышения ее вклада в ВВП необходимо выполнение трех условий. 1. Эффективное оперирование ресурсом ИС компанией как на операционном уровне, так и на стратегическом, возможна только при высоком уровне зрелости организации, уровне управляемости бизнес процессов. В системе управления компанией должны быть определенные функциональные блоки. Это с одной стороны. С другой, менеджмент компании должен владеть определенными методами работы в борьбе с оппортунистическим поведением внутри компании. 2. Совместная деятельность компаний по разработке новых продуктов или участия в технологических цепочках создания высокотехнологичных продуктов должна быть организована на сетевых принципах. Важнейшим из них является формирование в сети корпоративной культуры реализующей следующие принципы. С одной стороны, высокий уровнем культуры инновационного типа и соответствия задачам объединения участников сети. С другой, - эффективно препятствующей

оппортунистическому поведению участников сети. 3. На уровне государственного управления должен быть достигнут определенный уровень правовой защиты ИС национальной экономики. На практике оппортунистическое поведение и непротивление ему ведет к теневому экспорту технологий, приносящий российской экономике большие потери.

Список литературы

1.Ансофф И. Новая корпоративная стратегия — СПб.: ПИТЕР, 1999.

2. Баринов В.А. Жмуров Д.А. Развитие сетевых формирований в инновационной экономике// Менеджмент в России и за рубежом, №1, 2007

3. Кристенсен К. Майкл Е. Рейнор М. Решение проблемы инноваций в бизнесе. Как создать растущий бизнес и успешно поддерживать его рост - Изд: Альпина Паблишер, 2014

4. Кочнев А. Шкала зрелости» и совершенствование процессов компании - *Портал Консалтинговой компании ITeam.Ru*

5. Лопатин В.Н.Государственный регуляторы формирования и развития рынка интеллектуальной собственности в странах Таможенного союза и СНГ в 2014году// Право интеллектуальной собственности, №2, 2015.сс.7-32)

6. http://dp.ru/a/2009/03/13/O_kriterijah_innovacionnos?ref=lastadd

УДК 303.732

Золотарев Виктор Николаевич
д-р. .геогр. наук, профессор,
Габриелян Айкуи Арутюновна,
аспирант
Лютова Ксения Геннадиевна ,
аспирант

К ВОПРОСУ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМ

Воронеж, Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, aristovaksu@yandex.ru

Аннотация: В работе рассмотрены факторы, влияющие на степень устойчивости системы и причины потери устойчивости. Выделена роль агрегирования в развитии социально-экономических систем и построение в них системы сбалансированных показателей. Так же рассмотрены вопросы развития и устойчивости открытых неэнтропийных социально-экономических систем.

Ключевые слова: Социально-экономическая система, адаптация, внешняя среда, бифуркация, модель, агрегирование, эмерджентность,

бизнес-процессы, квалификация, финансово-экономические компоненты, стратегия компании.

Viktor N. Zolotarev
Doctor of Science? Professor
Ajkuy Ar. Gabrielyan,
Post-graduate student
Ksenya G. Ljutova ,
Post-graduate student

ON THE STABILITY OF DEVELOPING SYSTEMS

Voronezh State Architecture and Construction University, aristovaksu@yandex.ru

Abstract: The paper discusses the factors affecting the degree of stability of the system and the reasons for the loss of stability. It highlights the role of aggregation in the development of socio-economic system and build them a balanced scorecard. Just consider the development and sustainability of public not-entropic social and economic systems.

Keywords: Socio-economic system, adaptation, the external environment, the bifurcation model, aggregation, emergence, business processes, qualification, financial and economic components, the company's strategy.

Устойчивость системы увязывают с ее способностью противостоять внешним воздействиям. Степень устойчивости системы зависит от многих факторов: от числа и разнообразия элементов, от характера и силы связей между ними, от направленности и значительности внешних воздействий и т.п. Нормальное стабильное функционирование системы в динамично меняющихся условиях внешней среды осуществляется, когда возмущения среды уравновешиваются адаптационными свойствами системы.

Первая группа причин потери устойчивости систем может произойти из-за изменения ее параметров, повлекшего за собой бифуркацию, либо из-за наличия внешних, непредвиденных воздействий, либо из-за нарушения связей в системе, вызвавших изменения ее структуры, т.е. в случае структурной неустойчивости системы.

Вторая группа причин разрушения системы связана с нарушениями обращения энергии информации и вещества по каналам связи между элементами системы.

Можно выделить пять тенденций, подрывающих конкурентные преимущества функционирующей социально-экономической системы: имитацию, инерцию, оптимизацию отдельных частей, изменения правил конкуренции и сдвиг парадигмы.

Следует заметить, что структура системы является условием ее устойчивости. Разнообразие и множественность связей существующих в ре-

альных системах обусловливают физическую невозможность полного учета при структурном моделировании. Поэтому отбираются только те связи, которые играют существенную роль в обеспечении устойчивости системы. Структурная модель реальной системы должна содержать конечное число связей между элементами. Образование структуры осуществляется через агрегирование. При агрегировании (объединение нескольких элементов в единое целое) возникает нечто новое, которого нет внутри системы (эмерджентность). Новые свойства существуют, пока существует сама система, как единое целое. Чем больше отличаются свойства системы от суммы свойств ее элементов, тем выше ее организованность.

В связи с этим актуально в настоящее время в социально-экономических системах построение системы сбалансированных показателей. Эта система содержит четыре группы показателей: финансово-экономические, клиентско-контрагентские, бизнес-процессы и квалификационно-компетентские. Все они связаны между собой и направлены на реализацию стратегии компании. Например, повышение квалификационного уровня обеспечивает повышение эффективности и качества бизнес-процессов в организации, а эффективность бизнес-процессов способствует лучшему удовлетворению запросов потребителей, что позволяет достичь высокой прибыли.

Структурные модели являются наиболее полным и подробным описанием любой системы. Это так называемые модели «белого» или «прозрачного» ящика. Они нашли широкое применение в организационных и технических системах [1].

Для придания устойчивости организационной структуре и обеспечения стабильного функционирования организации служит система планирования (стратегическая, бюджетирование, производственная, сетевое, календарное формирование рабочих заданий) и контроля (бюджетов, плановых заданий, стандартов, процедур, качества).

Для построения и исследования структурных моделей сложных систем применяется теория графов. По существу все сложные системы принадлежат к классу систем, описываемых набором взаимозависимых переменных, объединенных в петли нелинейных обратных связей [1]. Поэтому, чтобы обнаружить динамику в поведении системы, необходимо обнаружить и понять существующие в ней петли обратной связи, которые отвечают за системную нелинейность.

Как правило, все системы являются открытыми и неэнтропийными. Они движутся в сторону заранее определенного порядка – к состоянию упорядоченной сложности.

Следовательно, чтобы развиваться в сторону порядка и сложности неэнтропийная система должна содержать образ того, чем она должна или хочет стать. Для социально-экономических систем таким внутрен-

ним образом является видение всех индивидов, находящихся в одинаковой социальной среде. Таким образом, процесс изменений в социально-экономической системе и успех любого начинания зависит от того, насколько глубоко он затрагивает и преобразует этот коллективный образ. В открытых системах изменения обусловлены тем, что происходило раньше и индивидуальными особенностями системы. Именно здесь скрываются главные препятствия на пути их развития.

Таким образом, моделирование с активным участием всех членов системы является фундаментальным принципом интерактивного моделирования, представляет собой путь внедрения желаемых изменений в системе. Однако здесь необходимо иметь в виду и то, что зачастую проблема заключается не внутри организации, а в окружающей ее среде, тогда необходимо изменить некоторые параметры системы.

Список литературы

1. Десятирикова Е.Н., Сирота А.А. Основы теории и информационные технологии управления в простых и сложных системах: учебное пособие. – Воронеж: ВГУ, 2007. – 229 с.

ДК 65.012.1

Афоничкина Екаетрина Александровна
Кандидат экономических наук,
доцент кафедры Мировой и национальной экономики
Афоничкин Александр Иванович
.Доктор экономических наук,
профессор кафедры Менеджмента

АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК И СТРУКТУРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

СПб, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет, Петра Великого
г.Самара, ЧОУ ВО «Международный институт рынка», afon_t@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются системный анализ характеристик и структуры категории устойчивого развития структурносложных экономических систем. Представлены условия устойчивого развития, уточнен состав и компоненты в виде структурного дерева элементов категории устойчивого развития, формулируется концепция синергии развития ЭС.

Ключевые слова*:* устойчивость, устойчивое развитие, дерево категории устойчивого развития, факторы синергии развития.

Ekaterina A. Afonichkina
PhD, Associate Professor
Afonichkin Alexander Ivanovich
Doctor of Economic Sciences, Professor

ANALYSIS OF CHARACTERISTICS AND STRUCTURE OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ECONOMIC SYSTEMS

СПб, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет,
г.Самара, ЧОУ ВО «Международный институт рынка», afon_t@mail.ru

Abstract. In the article the system analysis of characteristics and structure of category of a sustainable development the strukturnoslozhnykh of economic systems are considered. Conditions of a sustainable development are presented, the structure and компонентыв a species of a structural tree of elements of category of a sustainable development is specified, the concept of a synergy of development of ES is formulated.

Keywords: stability, sustainable development, tree of category of a sustainable development, development synergy factors.

Обеспечение устойчивого развития экономической системы (ЭС), является в настоящее время, наиболее часто используемой концепцией управления развитием ЭС.

Особый интерес на фоне развертывающихся процессов глобализации, экономической интеграции и обострения глобальной конкуренции представляют международные стратегические альянсы и транснациональные компании, в которых участвуют предприятия и организации разных стран, задействуя, в моделях которых формируются, различные по сути, экономические интересы [2]. Такие подходы в мировой экономике наблюдаются в наукоемких и сложноорганизованных отраслях и сферах мировой экономики, в частности в авиа- и автостроении.

Данная концепция опирается на стратегическую ориентацию развития и поддержание устойчивого состояния. Обеспечение долгосрочной устойчивости в процессе управления развитием, характеризует свойство системы целенаправленного изменения своего состояния во времени, при возможных изменениях параметров среды, является весьма важной и актуальной.

При значительном количестве исследований в области устойчивого развития, остается целый спектр нерешенных теоретических и практических проблем, связанные с неразработанностью вопросов управления ус-

тойчивым развитием промышленных предприятий, ряд задач которых рассматривается в данной работе.

Теоретические и методические вопросы устойчивого развития предприятия рассматриваются в работах многих ученых, причем большинство видят решение проблем устойчивого развития предприятия в первую очередь с обеспечением его экономической устойчивости на всем протяжении развития.

Рассматривая сбалансированное развитие экономических систем, проблему устойчивости (статической и динамической) в процессе развития рассматривалась в ряде работ: Медоуз Д.Х., Медоуз Д.Л., Рандерс Й., Печчеи А., Кинг А., Пестель Э., Афоничкин А.И., Афоничкина Е.А., Журова Л.И., Мельник Т.Е., Хильчевская Р.И. и др., где обобщаются концепции роста и устойчивого развития.

Системное исследование состава и структуры экономических категорий, отражающих процесс устойчивого развития, в литературе [4-7], показывает наличие разных подходов к их дефиниции. Кроме того, имеется достаточный разнобой и в системе факторов обеспечения устойчивости процесса развития, которые определяются диапазоном, силой и эластичностью действия, возможностью формирования компенсационных механизмов, уровнем экономического потенциала развития ЭС.

В связи с многозначностью системы категорий устойчивого развития ЭС, сложностью самих систем и процессов управления устойчивым развитием, затруднено адекватное формирование стратегии развития ЭС.

При этом, концепция устойчивого развития ЭС должна обеспечивать:

- развитие по важнейшим направлениям деятельности;
- рост по приоритетным направлениям развития ЭС;
- удовлетворение нормативным темпам роста по направлениям вектора развития ЭС;
- обеспечение динамической устойчивости роста;
- согласованный рост направлений вектора развития;
- учет наличия активных элементов в структуре ЭС;
- баланс интересов элементов структуры ЭС по каждому направлению роста;
- наличие компенсационных механизмов обеспечения устойчивости развития;
- наличие необходимого уровня потенциала развития, в том числе по каждому направлению вектора развития.

При этом целью устойчивого развития – обеспечение такого способа сбалансированного роста по направлениям ЭС, при котором достигаются оптимальные целевые характеристики (капитал, прибыль, конкурентоспособность и пр.)

Для дефиниции параметров категории устойчивого развития, уточним состав и компоненты в виде структурного дерева элементов категории устойчивого развития (рис.1).

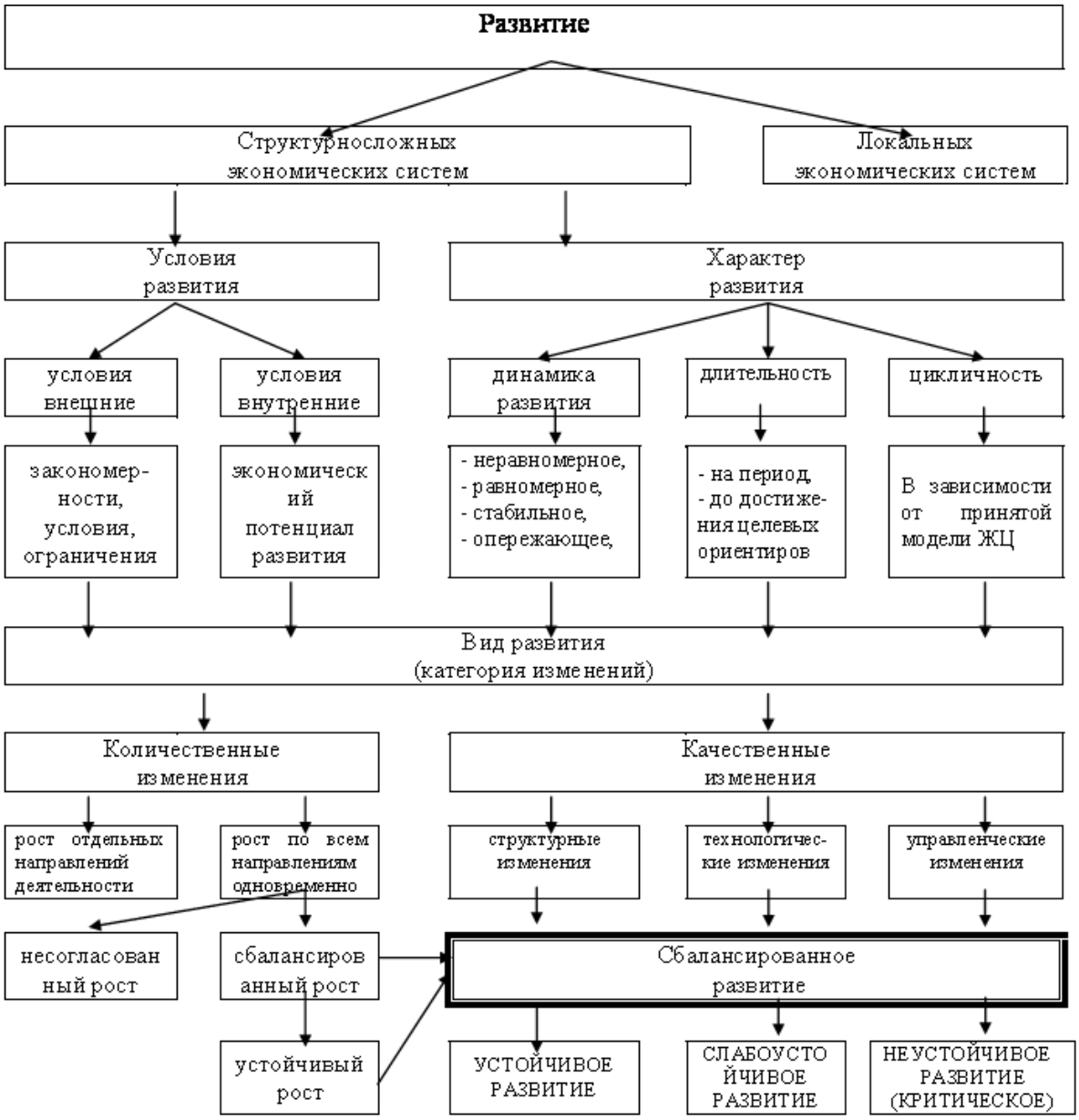


Рисунок 1. Дерево структурных связей понятия «устойчивое развитие»

Приведенный сценарий категории «Сбалансированное развитие» показывает факторы, условия, характер связей, уровень изменений в поведении (стратегии) ЭС.

При этом необходимо различать процессы экономического развития и экономического роста. Считаем, что процедура роста направлена на количественное увеличение целевого параметра по отдельному на-

правлению деятельности ЭС и связано с увеличением во времени уровня и темпов роста (скорости) деятельности и связанных ресурсов, потенциала, процессов. Процесс развития подразумевает также, кроме количественных изменений, еще качественные усовершенствования в структуре, отношениях, закономерностях ЭС, причем, при их согласовании и балансе обеспечивается синергия развития. При этом, можно говорить о категории синергии развития как о важном факторе устойчивого развития ЭС.

Именно для обеспечения устойчивого типа развития экономической системы необходимо формировать требования и условия, необходимые для определения *стратегии устойчивого развития экономической системы*.

С учетом вышеприведенных характеристик, стратегия устойчивого развития ЭС обеспечивается: количественными и качественными изменениями в технологиях, структуре, активных отношениях, политикой управления и сопровождаются не только ростом функциональных направлений деятельности но и их стабильными нормативными темпами прироста, согласованностью с другими элементами и процессами, генерирующими синергию развития.

В работах [1,3] дается концепция модели синергии интеграции как инструмента развития.

Тогда, рассматривая стратегию устойчивого развития как комплекс процессов роста целевых показателей (вектора направлений развития) по направлениям операционной деятельности ЭС, можно определить такую стратегию *(U)* в виде инструмента достижения вектора показателей целевого *{C}* состояния ЭС, от исходных *{X}* за критическое время $t_{кр}$ в виде

$$U = [\{X\} \rightarrow \{C\}]_{tкр} \quad или \quad \{C\} = [U\{X\}]_{tкр} \qquad (1)$$

С учетом факторов синергии развития (положительной или отрицательной) влияющих на параметры стратегии развития, функцию (1) перепишем в виде мультипликатора

$$\{C\} = [U\{X\} * \{S\}]_{tкр} \qquad (2)$$

Если представить целевые параметры ЭС в виде вектора целевых направлений, представленных системой параметров, т.е

$\{X\} = \{(x_1, x_2, \ldots, x_n)^1, (x_1, x_2, \ldots, x_k)^2, \ldots, (x_1, x_2, \ldots, x_m)^L\} = (\{X^1\}, \{X^2\}, \ldots, \{X^L\})$,

удовлетворяющих условиям темпоральных нормативов по росту отдельных направлений вектора развития:

$dU/dx_1 > dU/dx_2 > \ldots > dU/dx$

по каждому из L направлений развития функционирования ЭС.

Где L –количество направлений развития ЭС, $n,m,\ldots,k$ – число целевых параметров по направлениям развития.

Если целевые показатели по направлениям развития могут быть представлены в аддитивной форме, то вектор развития можно представить в виде

$$\{X\}=\sum_{i=1}^{L}\sum_{j=1}^{M}x_j^i \ , \tag{3}$$

где x_{ij} целевой параметр состояния ЭС, а с учетом фактора синергии выражение (2), с учетом (3) можно записать

$$\{C\}=[U(\sum_{i=1}^{L}\sum_{j=1}^{M}x_j^i\cdot(1-r^j))]_{tк} \tag{4}$$

Где $r\in R$, а r^j характеризует уровень синергии по отдельным направлениям развития. Учитывая активность участников структуры сложных ЭС, когда они включаются в различные отношения по разным направлениям развития, синергия системного развития определяются вектором синергии по направлениям

$$S^j = \{s_1, s_2, \ldots, s_Z\}^j \ . \tag{5}$$

А вектор развития (4) с учетом (5) будет эффективным в случае, если будет выполнено достижение векторного критерия целевого состояния ЭС за время менее чем $t_{кр}$, описанного в виде

$$\{C\} = [U(\sum_{i=1}^{L}\sum_{j=1}^{M}\sum_{z=1}^{W}x_j^i\cdot(1-S_z^i))]_{tк} \tag{6}$$

В этом случае синергия процесса управления развитием ЭС напрямую участвует в реализации процесса, комбинируя разные факторы синергии по направлениям развития, в том числе и по стадиям ЖЦ развития ЭС.

Обозначив S^j как вектор приращения дополнительного эффекта (синергию) по направлению развития, за счет систематизации, согласования, экономии, баланса ресурсов и потенциала развития,

$\{S\} = \{S^1, S^2, \ldots S^L\}$,

сформулируем условия формирования синергии:

$S^j \rightarrow\uparrow \Delta x^i_j$ –синергия ведет к приращению целевых показателей при всех равных остальных условиях процесса развития (времени, затрат),

$S^j \rightarrow\uparrow t_{кр}$ –синергия ведет к приращению промежутка времени до критического момента (увеличивает запас времени) при всех равных остальных условиях процесса развития (исходные параметры, затраты),

$S^j \rightarrow\downarrow TV$ –синергия ведет к снижению общих затрат на реализацию процесса развития при всех равных остальных условиях (исходные параметры, время).

Из этого следует, что процесс синергии должен учитывать не только количественные факторы непосредственного влияния, но систему целей и производные факторы, позволяющие достигать существенных целевых результатов более рационально.

На базе приведенных условий, можно сделать вывод, что:

- уровень синергии обратно пропорционально уровню энтропии развития,

- в процесс развития имеется несколько стадий формирования уровня и темпов приращения эффекта, в том числе с генерацией синергии:

1 уровень –синергия отсутствует или незначительна (его эффект компенсируется или покрывается потерями).

2 уровень – эффект от регламентированных процессов развития, учитывающих непосредственные факторы роста, формируется за счет незначительной экономии затрат или времени. Функция синергии – линейная.

3 уровень – в процессе развития учитываются непосредственные и опосредованные факторы, за счет чего формируется эффект снижения затрат, увеличения целевых параметров и увеличения полезного фонда времени (сокращение времени на процессы). В этом случае, динамика внешней среды может сглаживаться за счет эффекта устойчивости (синергии устойчивости развития). Функция синергии – нелинейная.

Список литературы

1. Афоничкин А.И., Афоничкина Н.А. Модель синергии ы интегрирвоанных экономических системах / III Международная научно-практическая конференция «Системный анализ в экономике - 2014» Москва, Финанс. универ при правит РФ, 13-14 ноября 2014.

2. Диденко Н.И. Скрипнюк Д.Ф. Моделирование устойчивого социально-экономического развития регионов Арктического пространства РФ с использованием системф эконометрических уравнений / Стратегические приоритеты развития Российской Арктики. Сб.науч. трудов.// Под ред.В.В.Ивантера. М.-ИД Наука. 2014. – 368с. с.63-78.

3. Журова Л.И., Топорков А.М. Анализ подходов к устойчивому развитию интегрированных корпоративных систем / Вестник ВУиТ. № 1 (33). 2015. с17-25.

4. Плетнёв Д.А. Критерий и показатели оценки устойчивости корпорации в русле системного подхода / Стратегии бизнеса № 2 (2013),с.21-26. ISSN: 2311-7184.

5. Козлов В.А., Данченок Л.А. Проблемы управления устойчивостью развития и функционирования предпринимательских организаций: монография. – М.: МЭСИ, 2012.

6. Хомяченкова Н.А. Современные аспекты мониторинга устойчивого развития промышленного предприятия: методика и практика // Интернет-журнал «Экономические исследования». – 2010. – №2. URL:http://www.erce.ru/internet-magazine/magazine/18/298/

7. Яруллина Г.Р. Виды устойчивости промышленного предприятия // Финансы и учет. – 2011. – №1. – С. 43-45.

УДК – 65.012.1

Топорков Андрей Михайлович
финансовый директор ЗАО «Авиастар-СП»

АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ

г. Ульяновск, ЗАО «Авиастар-СП», d640a@aviastar-sp.ru

Аннотация. Одним из вариантов развития экономических систем, в том числе предприятий, в настоящее время является стратегия устойчивого развития. Формирование целевых показателей развития предприятия и обоснование путей их достижения предполагает необходимость оценки уровня экономического развития. В статье исследованы и систематизированы критерии и сформулированы требования к оценке экономического развития предприятия.

Ключевые слова: устойчивость, устойчивое развитие предприятия, критерии оценки устойчивого развития

Andrew M Toporkov.
Director of Finance CJSC «Aviastar-SP»

ANALYSIS OF ASSESSMENT CRITERION OF SUSTAINABILITY DEVELOPMENT OF ENTERPRISE

Ulyanovsk, "Aviastar-SP», d640a@aviastar-sp.ru

Abstract. Currently, one of the options for the economic systems development, including enterprise, the strategy of sustainable development. Formation of target indicators of development of enterprise and substantiation their achievement requires the assessment of level of economic development. In the article was studied and was systematized the criterions and was formulated the requirements for assessing economic development of enterprise.

Keywords: **sustainability, sustainable development of enterprise, assessment criterion of sustainable development of enterprise**

Проблемы обеспечения устойчивого развития предприятий исследуются в работах многих современных экономистов. Однако, несмотря на достаточную проработку теоретических и практических вопросов, в настоящее время не выработаны единая точка зрения относительно определения сущности устойчивого развития предприятия и единый подход к его оценке. В связи с этим возникает необходимость развития теоретических и методических основ оценки достижения устойчивого развития предприятия для формирования комплексного подхода к разработке стратегии устойчивого развития [7].

В экономической литературе существуют различные методы и кри-

терии оценки устойчивого развития предприятий. Рассмотрим предлагаемые критерии оценки устойчивого развития.

В работах многих авторов [1, 2, 4] выделяются классы (зоны) устойчивого развития в зависимости от значения интегральных показателей устойчивого развития предприятия.

Е.В. Горшенина и Н.А. Хомяченкова [1] обобщенный показатель устойчивого развития предприятий ($Y_{ур}$) рассчитывают на основе интегральных показателей экономической ($Y_{эр}$), экологической ($Y_{эб}$), социальной ($Y_{ср}$) и рисковой устойчивости ($Y_{р}$):

$$Y_{ур} = \sqrt[4]{Y_{эр} \times Y_{ср} \times Y_{эб} \times Y_{р}} \ , \qquad (1)$$

и выделяют 8 классов устойчивого развития: абсолютное, высокое, нормальное, среднее, слабоустойчивое, неустойчивое развитие, критическое и кризисное положение.

Е.А. Жукова [2] расчет интегрального показателя устойчивого развития производит на основе суммирования частных показателей устойчивого развития с учетом их значимости в обеспечении устойчивого развития предприятия. В качестве частных индикаторов интегрального показателя (I) устойчивого развития выделяет экономическую ($I_э$), социальную ($I_{су}$), производственную ($I_{пу}$), инновационную ($I_{иу}$) и экологическую ($I_{эку}$) устойчивость:

$$I = I_{эу} q_1 + I_{су} q_2 + I_{пу} q_3 + I_{иу} q_4 + I_{эку} q_5 \qquad (2)$$

где q_i – весовой коэффициент, обладающий свойствами: $0 < q_i < 1$.

и выделяет следующие классы устойчивого развития: высокий уровень устойчивого развития; устойчивое развитие; развитие, близкое к устойчивому; развитие с некоторыми признаками неустойчивости; неустойчивое состояние и кризисное состояние

Т.В. Колосова [4] при оценке устойчивого развития предприятия использует показатели экономического состояния (всего 21 показатель) и предлагает следующую формулу расчета интегрального показателя устойчивого развития предприятия (R):

$$R = \left(1 - \frac{\sum R^{в}}{5} \right) \qquad (3)$$

где $R^{в}$ – взвешенные ранги показателей экономического состояния.

Т.В. Колосова выделяет 5 уровней устойчивого развития предприятия: высокая, средняя, удовлетворительная, низкая устойчивость развития и «предприятие не развивается».

Обобщим критерии оценки устойчивого развития предприятия в табл. 1.

О.В. Пелымская [5] строит комплексный показатель устойчивости предприятий на базе частных показателей устойчивости:

$$КО = \frac{X_1 + X_2 + ... + X_n}{m} \times 100 = \frac{\sum_{j=1}^{m} x_j}{m} \times 100 \quad (4)$$

Для оценки устойчивости предприятия предлагаются показатели экономической, финансовой, производственной, кадровой и инвестиционной устойчивости, выраженные в баллах (0 – 100), причем более высокие значения отражают высокий уровень устойчивости. Комплексная оценка устойчивости предприятия за настоящий период времени ($КО_t$) сравнивается с комплексной оценкой устойчивости предприятия за предыдущий (базовый) период времени ($КО_{t+1}$) и со среднеотраслевой максимальной комплексной оценкой по региону ($КО_{ср.отр.max}$). Правило устойчивого развития предприятия имеет вид:

$$КО_{ср.отр.max} < КО_t < КО_{t+1} \quad (5)$$

*Таблиц*а 1 – Определение класса устойчивого развития предприятия

Классы	Критериальные значения
Е.В. Горшенина, Н.А. Хомяченкова	
1. Абсолютное	0,9 - 1
2. Высокое	0,8 - 0,9
3. Нормальное	0,7 - 0,8
4. Среднее	0,6 - 0,7
5. Слабоустойчивое	0,5 - 0,6
6. Неустойчивое развитие	0,4 - 0,5
7. Критическое положение	0,3 - 0,4
8. Кризисное положение	≤ 0,3
Е.А. Жукова	
1. Высокий уровень устойчивого развития	0,9 - 1
2. Устойчивое развитие	0,8 - 0,9
3. Развитие, близкое к устойчивому	0,6 - 0,8
4. Развитие с некоторыми признаками неустойчивости	0,4 - 0,6
5. Неустойчивое, предкризисное состояние	0,25 - 0,4
6. Кризисное состояние	0 - 0,25
Т.В. Колосова	
1. Высокая устойчивость развития	0,75 – 1,0
2. Средняя устойчивость развития	0,6 – 0,75
3. Удовлетворительная устойчивость развития	0,4 – 0,6
4. Низкая устойчивость развития	0,25 – 0,4
5. Предприятие не развивается	0 – 0,25

Ю.В. Трифонов и П.С. Шалабаев [8] предлагают методику оценки показателей устойчивого экономического развития промышленных предприятий, основанную на сопоставлении показателей-индикаторов развития предприятия со средними показателями деятельности предприятий в анализируемой отрасли. Для оценки устойчивого экономического

развития предприятия предлагается система показателей, характеризующих финансовую, рыночную, организационную, технологическую, производственную, инвестиционную и инновационную устойчивость. Авторы не предлагают расчет интегрального показателя оценки устойчивого экономического развития, ограничиваясь расчетом частных показателей, к которым относят: интегральный коэффициент по каждому показателю ($Q_{i\ инт}$); среднее значение интегральных показателей ($Q_{инт.сред}$); среднеквадратическое отклонение показателя–индикатора (σ); значения нижнего ($Q_{нижн}$) и верхнего ($Q_{верх}$) порогов оценки устойчивого развития. Считается, что предприятие по анализируемому показателю развивается устойчиво, если его текущее значение находится в диапазоне между нижней и верхней границей:

$$Q_{нижн} \le Q_{i\ инт} \le Q_{верх} \qquad (6)$$

Ряд авторов оценивают уровень устойчивости (устойчивого развития) предприятия на основе сравнения темпов роста показателей.

Н.Н. Погостинская и Ю.А. Погостинский [6] представляют следующую динамическую нормативную модель из 6 элементов:

$$T_{(вых)} > T_{(вх)} > T_{(осн)} > T_{(кат)} > T_{(сф)} > T_{(уп)} \qquad (7)$$

где $T_{(вых)}$ – темп роста выхода хозяйственной системы; $T_{(вх)}$ – темп роста входа хозяйственной системы; $T_{(осн)}$ – темп роста оснащения хозяйственной системы; $T_{(кат)}$ – темп роста катализатора хозяйственной системы; $T_{(сф)}$ – темп роста субъективного фактора хозяйственной системы; $T_{(уп)}$ – темп роста упорядоченности хозяйственной системы.

На основе работы Н.Н. Погостинской, Ю.А. Погостинского М.Н. Козин [3] предлагает динамическую модель оценки производственно-экономической устойчивости предприятия, включающую 22 показателя, разбитого на 6 групп. Параметры по каждому блоку должны иметь свой ранжированный порядок, например, для блока «Оснащение хозяйственной системы» рекомендуется выполнение следующих соотношений:

$$\begin{gathered} T(x_{31}) < T(x_{12}, x_{24}, x_{26}, x_{27}),\ T(x_{31}) > T(x_{32}, x_{42}) \\ T(x_{32}) < T(x_{24}, x_{26}, x_{27}, x_{31}),\ T(x_{32}) > T(x_{42}) \end{gathered} \qquad (8)$$

где x_{12} - себестоимость товарной продукции, x_{24} - реализованная продукция, x_{26} - товарная продукция, x_{27} - валовая продукция, x_{31} - стоимость основных производственных фондов, x_{32} - стоимость активных производственных фондов, x_{42} - численность рабочих.

Совпадение фактического и нормативного порядка показателей свидетельствует об устойчивости развития предприятия

Г.Р. Яруллина [9] предлагает следующую нормативную динамическую модель устойчивости экономического развития промышленного предприятия (*ДМУР*):

$$\Delta ЧП > \Delta ПП > \Delta В > \Delta С > \Delta ОА > \Delta СК > \Delta СА > \Delta МЗ > \Delta АС > \\ > \Delta ОС > \Delta ЗТ > \Delta Э > \Delta А > \Delta ДЗ > \Delta З > \Delta КЗ > \Delta Ч \quad (9)$$

где представлены темпы роста (Δ) следующих показателей: чистая прибыль (*ЧП*); прибыль от продаж (*ПП*); выручка от реализации продукции (*В*); себестоимость реализованной продукции (*С*); оборотные активы (*ОА*); собственный капитал (*СК*); совокупный капитал (*СА*); материальные затраты (*МЗ*); активная часть основных средств (*АС*); основные средства (*ОС*); затраты на оплату труда (*ЗТ*); энергия в составе затрат (*Э*); амортизация в составе затрат (*А*); дебиторская задолженность (*ДЗ*); запасы (*З*); кредиторская задолженность (*КЗ*); среднесписочная численность работников (*Ч*).

Нормативное упорядочение отобранных показателей по темпам роста проведено с использованием методики попарного сравнения. Количественная оценка динамической устойчивости процесса экономического развития предприятия осуществляется на основе сравнения фактической динамики показателей-индикаторов динамической устойчивости с их нормативным упорядочением. Оценка устойчивости процесса экономического развития предприятия (*ДОУР*) рассчитывается в соответствии с модифицированной формулой расчета коэффициента корреляции Кендала для двух ранговых рядов. Фактическое выполнение всех установленных в *ДМУР* соотношений темпов роста показателей свидетельствует о максимально возможной устойчивости развития предприятия, при этом *ДОУР = 1*.

Результаты проведенных исследований позволяют выделить следующие подходы к формированию критериев оценки устойчивого развития предприятия:

– одни авторы предлагают шкалы значений уровня устойчивого развития предприятия, что позволяет отнести предприятия к определенному классу (категории) в зависимости от фактического значения интегрального показателя устойчивого развития;

– другие авторы предлагают количественное выражение нормативного значения интегрального показателя устойчивого развития, с которым сравнивается фактическое значение интегрального показателя устойчивого развития;

– ряд авторов предлагают оценку уровня устойчивого развития предприятия на основе сравнения фактических и нормативных темпов роста показателей;

– некоторые авторы предлагают сравнивать показатели-индикаторы развития предприятия в динамике и со средними показателями деятельности предприятий в анализируемой отрасли.

На наш взгляд, при оценке устойчивого развития предприятия необходимо использование динамических методов оценки, поскольку используемые в статистических методах показатели носят ретроспективный характер и не учитывают динамику развития предприятия. Наиболее целесообразным представляется использование методик, основанных на темпоральном ранжировании показателей, позволяющих выявить тенденции и проблемы развития предприятий. Кроме того, необходим учет отраслевой специфики предприятий, что позволяет сформировать набор показателей, адекватно отражающих все аспекты деятельности исследуемого предприятия.

Список литературы

1. Горшенина Е.В., Хомяченкова Н.А. Мониторинг устойчивого развития промышленного предприятия // Российское предпринимательство. – 2011. – № 1 Вып. 2 (176). – С. 63-67.
2. Жукова Е.А. Методика анализа управления устойчивым развитием корпоративных образований в условиях цикличности // ИнВестРегион. – 2012. – №2. – С. 15-19.
3. Козин М.Н. Динамическая модель оценки производственно-экономической устойчивости оборонного предприятия // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – №4. – С. 242-247.
4. Колосова Т.В. Управление устойчивым развитием предприятий в условиях внедрения инноваций: Монография. – Н.Новгород: ННГАСУ, 2009.
5. Пелымская О.В. Формирование комплексного показателя устойчивого развития строительного предприятия // Управление экономическими системами. Электронный научный журнал. – 2012. – №3. URL: http://www.uecs.ru/uecs-39-392012/item/1153-2012-03-20-06-30-56
6. Погостинская Н.Н., Погостинский Ю.А. Информационно-аналитическое обеспечение предпринимательской деятельности. – Нальчик: Изд-во «Эльбрус», 1997.
7. Журова Л.И., Топорков А.М. Анализ подходов к устойчивому развитию интегрированных корпоративных систем // Вестник Волжского университета им. В.Н.Татищева. Серия «Экономика». – 2015. – № 1 (33). – С. 17-24.
8. Трифонов Ю.В., Шалабаев П.С. Методика оценки устойчивого экономического развития промышленных предприятий // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 1-2. – С. 449-454.
9. Яруллина Г.Р. Динамическая модель мониторинга устойчивого экономического развития промышленного предприятия // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – №6. – С. 195-202.

УДК – 65.012.1

Журова Людмила Ивановна
Кандидат экономических наук,
доцент кафедры финансов и кредита

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В ПРОЦЕССЕ ЕГО РАЗВИТИЯ

г. Тольятти, Волжский университет имени В.Н.Татищева,
zhurova.li@mail.ru

Аннотация. В работе рассматриваются подходы к оценке устойчивости предприятия в процессе его развития. Представлен анализ существующих подходов, выделены методы анализа и критерии оценки устойчивости. Дана собственная систематизация методов оценки устойчивости предприятия.

Ключевые слова*:* устойчивость, экономическая устойчивость предприятия, экономическое развитие предприятия, методы оценки устойчивости предприятия.

Zhurova Ludmila Ivanovna,
PhD in Economics, Associate professor

SYSTEMATIZATION OF ASSESSMENT METHODS OF THE ECONOMIC SUSTAINABILITY OF THE ENTERPRISE IN THE PROCESS OF ITS DEVELOPMENT

г Volzhsky University after V.N. Tatishchev,
Togliatti, Russia

Abstract. In the article is researched the approaches to the assessment of sustainability of an enterprise in a process of its development. To present an analysis of existing approaches, was selected methods of analysis and assessment criterion of sustainability. There is presented author's systematization of assessment methods of economic sustainability of the enterprise.

Keywords*:* sustainability, economic sustainability of enterprise, economic development of enterprise, assessment methods of the economic sustainability of enterprise

Современные предприятия функционируют в условиях высокой сложности, неопределенности и динамичности окружающей социально-экономической среды. В этих условиях все большее значение приобретает стратегическое управление предприятиями, ориентированное на их устойчивое развитие. Достижение целевых показателей развития и обеспечение долгосрочной конкурентоспособности предприятий зависит от уровня их экономической устойчивости.

В экономической литературе не существует единого подхода к определению и оценке устойчивости (в том числе экономической) предприятий. В рамках нашей работы под экономической устойчивостью предприятия будем понимать его способность сохранять внутреннюю сбалансированность и динамическое равновесие в процессе развития, эффективно использовать стратегические ресурсы и экономический потенциал развития, обеспечивая достижение целевых показателей развития в условиях воздействия факторов внешней и внутренней среды.

В свою очередь, развитие предполагает процесс целенаправленного изменения структуры и характера бизнес-процессов предприятия для более эффективного функционирования. Устойчивое развитие предполагает достижение оптимальных характеристик предприятия [1].

В концепции устойчивости предприятия выделяют экономическую, социальную и экологическую составляющие. В рамках данной работы мы акцентируем внимание только на оценке экономической составляющей устойчивости.

В научной литературе представлены различные походы к оценке экономической устойчивости предприятий. Так, в работах ряда авторов предлагается комплекс показателей, характеризующих уровень экономической устойчивости предприятия без определения интегрального показателя устойчивости. Например, С.П. Бараненко, В.В. Шеметов [2] предлагают комплекс показателей, характеризующих технологическую, финансовую и организационную компоненты экономической устойчивости предприятия. В частности, для оценки финансовой устойчивости предлагаются коэффициенты ликвидности, долгосрочной платежеспособности, деловой активности, рентабельности и коэффициенты положения предприятия на рынке.

Многие авторы предлагают расчет интегральных показателей общей и экономической устойчивости предприятия.

Е.В. Горшенина, Н.А. Хомяченкова [3] интегральный показатель экономической устойчивости предприятий определяют по формуле:

$$Y_{эр} = \sum_{n=1}^{6} a_n \times Y_n \qquad (1)$$

где Y_n – n-й обобщенный показатель финансовой, рыночной, организационной, производственной, технико-технологической, инвестиционной устойчивости; a_n – вес n-го обобщенного показателя устойчивости, определенный методом экспертных оценок; n – число обобщенных показателей.

Обобщенный показатель финансовой устойчивости, в свою очередь, рассчитывается на основе следующих показателей: коэффициент текущей ликвидности ($К_{тл}$); коэффициент финансовой зависимости ($К_{фз}$); коэффициент покрытия процентов ($К_{п}$); коэффициент автономии ($К_{ав}$); коэффициент финансового рычага ($К_{фр}$); коэффициент маневренности ($К_{м}$); коэффициент постоянного актива ($К_{па}$); мультипликатор собственного капитала ($М_{ск}$); коэффициент обеспеченности собственными средствами ($К_{осс}$):

$$Ф_{у} = \sqrt[9]{К_{тл} \times К_{фз} \times К_{п} \times К_{ав} \times К_{фр} \times К_{м} \times К_{па} \times М_{ск} \times К_{осс}} \qquad (2)$$

Подобным образом рассчитываются и другие обобщенные показатели экономической устойчивости предприятия. На основе расчета интегральных показателей экономической, экологической, социальной и рисковой устойчивости определяется интегральный показатель устойчивого развития предприятий. При этом авторы выделяют 8 классов устойчивого развития: абсолютное, высокое, нормальное, среднее, слабоустойчивое, неустойчивое развитие, критическое и кризисное положение.

М.М. Макова [4], так же, как и Е.В. Горшенина и Н.А. Хомяченкова, расчет интегрального показателя экономической устойчивости производит на основании методики, предполагающей суммирование частных показателей с учетом их значимости в экономической устойчивости. Но несколько по-другому рассматривает структуру экономической устойчивости, выделяя вместо рыночной компоненты маркетинговую. Также отличаются показатели, используемые для оценки компонентов экономической устойчивости. Так, например, финансовая устойчивость оценивается коэффициентами текущей ликвидности, финансовой зависимости, покрытия процентов, автономии, заемного капитала, обеспеченности долгосрочных инвестиций, мультипликатором собственного капитала. Уровень устойчивости определяется по шкале значений интегральной оценки устойчивости (выделяются зоны высокого, нормального устойчивого развития, слабоустойчивого, неустойчивого развития и критического положения).

Многие авторы предлагают оценку экономической устойчивости предприятия с использованием динамических показателей. При этом ряд авторов динамические модели строят на основе сравнения темпов роста

показателей. В качестве примера такого подхода является так называемое «золотое правило» экономики предприятия:

$$Темп(П) > Темп(В) > Темп(А) > 1 \quad (3)$$

где $Темп$ – темп роста показателя; $П$ - прибыль; $В$ - выручка от реализации продукции; $А$ - величина совокупных активов.

В работе И.М. Сыроежина [7] была предложена оценка эффективности производства предприятия на основе динамики темпов роста показателей. На основе данной работы рядом авторов разработаны нормативные динамические модели оценки экономической устойчивости предприятий. Так, А.М. Платонов, С.Ю. Плешков [6] для строительного предприятия установили 19 нормативных соотношений динамики показателей:

$$I_{ОЗ} > I_{РЗ},\ I_{РЗ} > I_{ТП},\ I_{Пр} > I_{РЗ},\ I_{Пр} > I_{ОЗ},\ I_{ОЗ} > I_{То} > I_{Тр},\ I_{РЗ} > I_{МЗ},$$
$$I_{РЗ} > I_{Знов},\ I_{РЗ} > I_{М},\ I_{МЗ} > I_{НР},\ I_{РЗ} > I_{Ф} > I_{Тр},\ I_{Э} > I_{ФА},\ I_{ФА} > I_{Ф},$$
$$I_{ФЗП} > I_{ЧПП},\ I_{ЧВКП} > I_{ЧПП},\ I_{РЗ} > I_{Тр},\ I_{РЗ} > I_{То},\ I_{РЗ} > I_{Тр} > I_{ЧПП},$$
$$I_{С} > I_{ПБ},\ I_{РЗ} > I_{ПБ}, \quad (4)$$

где представлены темпы роста следующих показателей: объем заказов строительного производства ($I_{ОЗ}$); объем реализации заказов строительного производства ($I_{РЗ}$); реализация товарной продукции ($I_{ТП}$); прибыль ($I_{Пр}$); время работы основного оборудования ($I_{То}$); время работы рабочих ($I_{Тр}$); стоимость сырья и материалов, используемых в строительстве ($I_{МЗ}$); затраты на разработку новых образцов строительного производства ($I_{Знов}$); затраты на маркетинг ($I_{М}$); накладные расходы в себестоимости производства ($I_{НР}$); фондоотдача ($I_{Ф}$); расход электроэнергии ($I_{Э}$); фондоотдача основных производственных фондов ($I_{ФА}$); фонд заработной платы ($I_{ФЗП}$); общая численность производственного персонала ($I_{ЧПП}$), в т.ч. численность высококвалифицированного персонала ($I_{ЧВКП}$); себестоимость производства ($I_{С}$); потери от брака ($I_{ПБ}$).

Г.Р. Яруллина [8] предлагает следующую нормативную динамическую модель устойчивости экономического развития промышленного предприятия ($ДМУР$):

$$\Delta ЧП > \Delta ПП > \Delta В > \Delta С > \Delta ОА > \Delta СК > \Delta СА > \Delta МЗ > \Delta АС > \\ > \Delta ОС > \Delta ЗТ > \Delta Э > \Delta А > \Delta ДЗ > \Delta З > \Delta КЗ > \Delta Ч \quad (5)$$

где представлены темпы роста (Δ) следующих показателей: чистая прибыль ($ЧП$); прибыль от продаж ($ПП$); выручка от реализации продукции ($В$); себестоимость реализованной продукции ($С$); оборотные

активы ($ОА$); собственный капитал ($СК$); совокупный капитал ($СА$); материальные затраты ($МЗ$); активная часть основных средств ($АС$); основные средства ($ОС$); затраты на оплату труда ($ЗТ$); энергия в составе затрат ($Э$); амортизация в составе затрат ($А$); дебиторская задолженность ($ДЗ$); запасы ($З$); кредиторская задолженность ($КЗ$); среднесписочная численность работников ($Ч$).

Нормативное упорядочение отобранных показателей по темпам роста проведено с использованием методики попарного сравнения. Количественная оценка динамической устойчивости процесса экономического развития предприятия осуществляется на основе сравнения фактической динамики показателей-индикаторов динамической устойчивости с их нормативным упорядочением. Данная динамическая оценка устойчивости процесса экономического развития предприятия ($ДОУР$) рассчитывается в соответствии с модифицированной формулой расчета коэффициента корреляции Кендала для двух ранговых рядов:

$$ДОУР = 1 - \frac{M(Ф,N)}{n \cdot (n-1)} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i}{n \cdot (n-1)} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} a_{ij}}{n \cdot (n-1)} \qquad (6)$$

где $M(Ф,N)$ – сумма инверсий в фактическом порядке показателей ($Ф$) относительно $ДМУР$ (N); n - число показателей в $ДМУР$, i, j - ранги i-го и j-го показателей в нормативном упорядочении; a_{ij} - переменная, отражающая наличие или отсутствие в фактическом упорядочении показателей отношения «быстрее» между i-ым и j-ым показателями, заданного в $ДМУР$ ($i = 1,...,n$, $j = 1,...,n$).

Чем ближе $ДОУР$ к единице, тем большая доля установленных в $ДМУР$ соотношений темпов роста показателей фактически выполняется.

В работах ряда авторов предлагается расчет интегрального показателя устойчивости (устойчивого развития) предприятия на основе расчета индексов изменений частных показателей.

Например, М.В. Пименова [5] предлагает методику оценки уровня устойчивого развития предприятий, основанную на агрегировании частных показателей в систему обобщающих показателей, а затем в интегральный показатель. При этом для оценки динамики устойчивого развития предприятия предлагается определение индексов частных показателей, в качестве которых используются цепные темпы роста показателей. Для характеристики значимости частных показателей составляющих устойчивого развития, им присваиваются веса с использованием методов экспертных оценок.

Сводные индексы составляющих экономической устойчивости рассчитывается по формуле средней арифметической взвешенной. В частности, обобщающий индекс экономической составляющей имеет вид:

$$I_{экон} = I_{ФЭ} b_{ФЭ} + I_{Р} b_{Р} + I_{П} b_{П} + I_{ИИ} b_{ИИ} \quad (7)$$

где $I_{ФЭ}$, $I_{Р}$, $I_{П}$, $I_{ИИ}$ – сводные индексы финансово-экономической, рыночной, производственной, инновационно-инвестиционной составляющих устойчивого развития, $b_{ФЭ}$, $b_{Р}$, $b_{П}$, $b_{ИИ}$ – весовые коэффициенты перечисленных составляющих устойчивого развития, доли единицы.

Так же рассчитываются сводные индексы социальной и экологической составляющих. Вычисление интегрального индекса устойчивого развития предприятия производится на основе объединения всех обобщающих индексов в единый показатель с использованием взвешенной средней арифметической. Вывод об уровне устойчивого развития производится на основе интерпретации интегрального индекса устойчивого развития, при этом выделяются 5 уровней развития предприятия: отсутствие развития, стагнация, слабоустойчивое развитие, устойчивое развитие, абсолютно устойчивое развитие.

Существуют и другие подходы к оценке уровня устойчивости (устойчивого развития) предприятия. В частности, в экономической литературе отмечается возможность использования для оценки устойчивости предприятия методик оценки вероятности наступления банкротства предприятия, а также системы сбалансированных показателей деятельности предприятия.

Таким образом, обобщая результаты проведенных исследований, можно выделить следующие группы методов формирования модели устойчивости и оценки экономической устойчивости предприятия в процессе его развития:

1. В зависимости от количества параметров в модели устойчивости, можно выделить следующие методы:

– однофакторные – методы, основанные на расчете интегральных показателей устойчивости предприятия;

– многофакторные – методы, основанные на использовании комплекса сгруппированных или несгруппированных показателей, характеризующих уровень устойчивости предприятия без определения интегрального показателя устойчивости.

2. В зависимости от типа используемых для оценки устойчивости показателей можно выделить:

– методы, использующие статистические оценки показателей;

– методы, использующие динамические оценки показателей.

3. В зависимости от вида решающего правила при оценке уровня устойчивости можно выделить:

– методы, основанные на темпоральном ранжировании показателей;

– методы, основанные на сравнении фактических значений показателей с нормативными шкалами интегральной оценки устойчивости.

По результатам проведенного исследования можно сделать также следующие выводы:

– для оценки экономической устойчивости предприятия в различных методиках предлагается различный комплекс показателей;

– в ряде методик акцентируется внимание преимущественно на финансовых показателях;

– в ряде методик не учитываются в полной мере все аспекты экономической устойчивости предприятия;

– в различных методиках для оценки одних и тех же аспектов экономической устойчивости предлагаются различный комплекс показателей;

– авторы предлагают различные шкалы для определения класса устойчивости (устойчивого состояния, развития) предприятий;

– ряд авторов при оценке устойчивости учитывает отраслевую специфику исследуемых предприятий, многие авторы ее не учитывают.

Проведенный анализ свидетельствует об отсутствии единой методики оценки экономической устойчивости предприятия, что требует дополнительных исследований и разработки методологии оценки экономической устойчивости предприятия с учетом динамики его развития и обеспечения сбалансированности показателей по всем компонентам экономической устойчивости. Объективная оценка экономической устойчивости предприятия позволит выявить факторы, негативно влияющие на уровень устойчивости, и служит основой для определения целей, задач, методов обеспечения устойчивого развития.

Список литературы

10. Афоничкин А.И., Топорков А.М. Теоретические аспекты формирования параметров стратегии устойчивого развития экономических систем // Вестник Волжского университета им. В.Н.Татищева. Серия «Экономика». – 2015. – № 1 (33). – С. 9-16.

11. Бараненко С.П., Шеметов В.В. Стратегическая устойчивость предприятия. – М.: ЗАО Центрполиграф, 2004. – 493 с.

12. Горшенина Е.В., Хомяченкова Н.А. Мониторинг устойчивого развития промышленного предприятия // Российское предпринимательство. – 2011. – № 1. Вып. 2 (176). – С. 63-67.

13. Макова М.М. Методические основы оценки устойчивого развития предприятий нефтяного комплекса // Вестник ВЭГУ. – 2012. – № 4. – С. 53-60.

14. Пименова М. В. Методические рекомендации по оценке уровня устойчивого развития машиностроительных предприятий // Вестник

Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М. Ф. Решетнева. – 2011. – № 1 (34) – С. 192-196.

15. Платонов А.М., Плешков С.Ю. Пути и методы обеспечения экономической устойчивости строительного предприятия на основе динамической модели экономической устойчивости // Экономика региона. – 2008. – № 4. – С. 240-244.

16. Сыроежин И.М. Совершенствование системы показателей эффективности и качества. – М.: Экономика, 1980. – 192 с.

17. Яруллина Г.Р. Динамическая модель мониторинга устойчивого экономического развития промышленного предприятия // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – №6. – С.195-202.

УДК 65.011

Макарова Елена Львовна
канд. пед. наук., доцент кафедры Менеджмента

ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИя

г. Таганрог, ИУЭС ЮФУ, elmakarova@sfedu.ru

Аннотация. В докладе показана необходимость инновационного управления и управления организационными изменениями производственных предприятий в условиях мировой конкуренции и развития технологий.

Ключевые слова: инновационный менеджмент, инновационное развитие, инновация высокой вовлеченности

Elena L. Makarovaб
PhD, Associate Professor

INNOVATION RESEARCH AND DEVELOPMENT OF INDUSTRIAL ENTERPRISE

Taganrog, IUES SFU, elmakarova@sfedu.ru

Abstract: The report shows the necessity for innovative management and organizational change management of industrial enterprises in the conditions of global competition and technological development.

Keywords: innovation management, innovative development, high involvement innovation

В процессе устойчивого развития российской экономики повышается роль инноваций, которая предопределяет активизацию инновационной деятельности производственного предприятия, как приоритетного направления для укрепления его конкурентоспособности с целью повы-

шения эффективности производства и улучшения качества выпускаемой продукции. Совершенствование инновационного управления производственных предприятий должно исходить из повышения интенсивности инновационных процессов, сокращения сроков при создании инноваций, а также изменений состава и функций всех участников инновационной деятельности. При решении задач совершенствования процесса инновационного развития промышленного предприятия возрастает значение организационных изменений, которые направлены на эффективное обеспечение системного осуществления инновационной деятельности предприятия.

Инновации в управлении инновационным развитием производственного предприятия имеют основополагающее значение. Существует ряд производственных предприятий, которые превосходят других в росте и финансовом состоянии за счет успешного введения инноваций. Современные зарубежные исследования определяют инновации, как ключ к конкурентному преимуществу, которое отличает организацию от конкурента, это также и толчок к развитию региона [3].

Инновации зависят от успеха и в технологической, и в коммерческой областях, как в отдельности, так и совместно, отсюда следует вывод о том, что инновации – это весьма неясный процесс. Сокращение неопределенности этого процесса можно рассматривать как функцию менеджмента. Дж. Тидд и Дж. Бессант [4] полагали, что инновационным процессом можно управлять с помощью доступных ресурсов (здания, оборудование, финансы и т.д.) и возможностей, которыми располагает производственное предприятие. На предприятии есть установленные шаблоны для «способа производства продукции и услуг» или прецеденты. Наличие прецедентов показывает способность к инновационному развитию, а то, как ресурсы применяются и используются, показывает способность производственного предприятия в целом.

В настоящее время основные направления инноваций в управлении инновационным развитием производственного предприятия включают разрушительную инновацию, открытую инновацию, потребительски обусловленную инновацию, инновацию высокой вовлеченности, инновацию управляемую сотрудниками, продолжительную инновацию, экономную инновацию, инновацию бизнес модели и операционную инновацию [1]. Некоторые из основных направлений, такие как инновация высокой вовлеченности, инновация управляемая сотрудниками, продолжительная инновация и экономная инновация, относят к технике японского менеджмента.

В своем исследовании, Дж. Бессант [2] утверждает, что инновация высокой вовлеченности, определяемая, как развитие активного вовлечения в инновационный процесс всех уровней производственного пред-

приятия, систематизирована в концепт, измеряемый пятью уровнями от постоянного улучшения до становления обучающего предприятия с акцентом на общее вовлечение.

Этапы пятиступенчатой модели инновации высокой вовлеченности:

1 уровень. Естественное или фоновое улучшение, ситуативное и краткосрочное (Предшествующий)

2 уровень. Формальные попытки к формированию и поддержанию инновации высокой вовлеченности (Структурный)

3 уровень. Инновации высокой вовлеченности, удовлетворяющие целям и стратегическим направлениям предприятия. (Ориентированный на достижение цели)

4 Уровень. Инновации высокой вовлеченности в основном управляются отдельными индивидуумами или отделами (Проактивный)

5 Уровень. Инновации высокой вовлеченности являются доминантной культурой – (Сильная способность к инновациям)

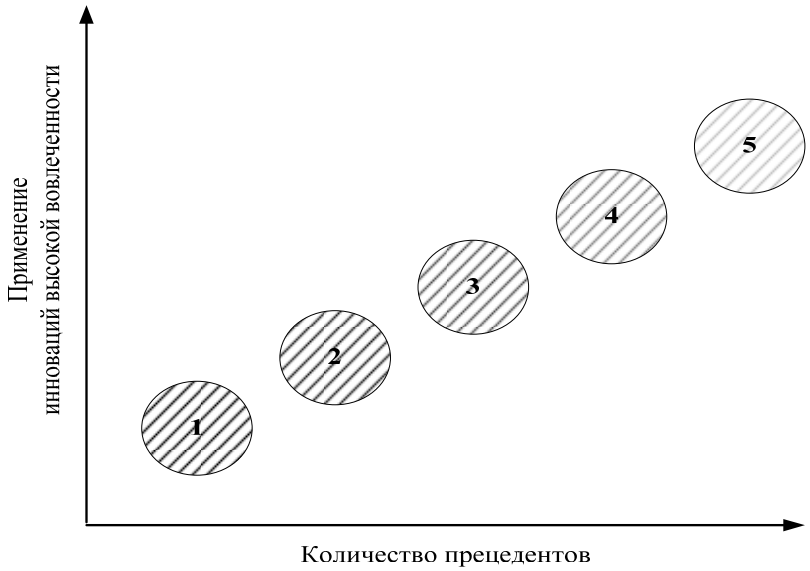


Рис. 1. Пятиступенчатая модель инновационной вовлеченности

У пятиступенчатой модели есть показатели выполнения и количество прецедентов инноваций. Показатели выполнения ссылаются на измерение показателей используемой инновации, в то время как количество прецедентов классифицирует развитие и внедренную инновационную культуру.

Однако, построение модели инноваций высокой вовлеченности довольно трудоемко, поэтому профессор Джон Бессант обновил анкету и в этом исследовании 2014 года. Восемь критериев измеряют инновации высокой вовлеченности по нескольким параметрам: основные ценности (понимание и убеждения), стратегическое направление (цели), руково-

дство, участие, согласованность, кросс-граница, обучение и совершенствование инновационной вовлеченности. Общее представление о восьми критериях поведения классифицирует уровень инновационного развития производственного предприятия.

На основе модели высокой инновационной вовлеченности, выявим готовность сотрудников производственного предприятия ООО «Ставролен» к инновационному развитию.

Высокие инновационные (HII) возможности	
Основные ценности в HII	3,2
Стратегическое направление	3,2
Руководство	3,4
Участие	4,4
Согласованность	3,4
Кросс-граница	3,6
Обучение	3,2
Совершенствование инновацио	3,4
Среднее значение	3,5

Рис.2. Диаграмма инновационной вовлеченности производственного предприятия ООО «Ставролен»

Шаг 1. Проводится анкетирование, где сотрудники ставят баллы от 1 до 5, где 5 максимальное значение.

Шаг 2. Затем вопросы формируются в группы, чтобы определить на какой ступени находится производственное предприятия по шкале инновационной вовлеченности.

Шаг 3. Завершающим этапом расчетов становится диаграмма, которая показывает уровень производственного предприятия в модели инновационной вовлеченности.

Анализируя данные показатели можно сделать вывод о том, что сотрудники активно участвуют в процессах по улучшению работы предприятия, используют в своей работе инновационные методы, делятся информацией между отделами и обсуждают производственные инновации без привлечения руководства. Но основные цели и стратегическое развитие предприятия имеют слабые показатели, поэтому можно сделать

вывод о том, что руководство не принимают активное участие в инновационном развитии предприятия.

Таким образом, по результатам исследования ООО «Ставролен» находится на третьей ступени модели инноваций высокой вовлеченности, которая ориентирована на соответствие целей и инновационного развития предприятия. Большинство действий на этой ступени должно управляться высшим руководством ООО «Ставролен».

Список литературы

1. Andreassen, J. E. The innovation and business strategy of firms in the regions "Västra Götalands län" and "Østfold fylke". In Irene Bernhard (Ed.) *The proceedings of 16th Uddevalla Symposium 2013:* Innovation, High-growth Entrepreneurship and Regional Development. Trollhatten: University West, 2013.
2. Bessant, J. High-Involvement Innovation: building and sustaining competitive advantage through continuous change, Chichester, Wiley, 2003.
3. Mayer, H. *Entrepreneurship and Innovation in Second Tier Regions*, Cheltenham, UK and Northampton, Edward Elgar Publishing Limited, 2011.
4. Tidd, J. & Bessant, J. Managing innovation: integrating technological, market and organizational change, Chichester, Wiley, 2009.

УДК 303.732

Долятовский Валерий Анастасиевич,
д-р экон. наук, профессор
Долятовский Леонид.Валерьевич,
канд. экон. наук, доцент
Барнагян Владимир Сергеевич,
канд. экон. наук, доцент
Гамалей Яна Валерьевна,
д-р экон. наук, профессор
Захаревич Наталья Александровна,
магистр.

ВЛИЯНИЕ ЦЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ

Ростовский государственный экономический университет, Россия
Российский государственный социальный университет, Россия
dvaleri@inbox.ru

Аннотация. Рассмотрена связь системы ценностей людей и уровень экономического развития страны. Сопоставлена среда функционирования человека и модели его поведения. На основе измерений

Г.Хофштеде и показателей ВВП и выработки ВВП на душу населения определены корреляционные связи показателей и рассчитаны уравнения регрессии. На основе рассчитанных эконометрических моделей определены чувствительности показателей развития экономики к характеристикам ценностей людей.

Ключевые слова: чувствительность экономики, эконометрическая модель, экономическое развитие, ценности личности.

Valery A. Dolyatovskiy,
Doctor of Economics, Professor
Leonid V. Dolyatovskiy,
PhD, Assistant Professor
Yladimir S.Barnagjan,
PhD, Assistant Professor
YanaV Gamaley,
Doctor of Economics, Professor
Natalija A. Zaharevitch,
Master student

INFLUENCE OF VALUES OF THE PERSON ON ECONOMY DEVELOPMENT

Rostov state economic university, Rostov-on-Don, Russia
Russian state social university, Russia
dvaleri@inbox.ru

Abstract/ Communication of system of values of people and level of economic development of the country is considered. The environment of functioning of the person and model of its behaviour is compared. On the basis of G.Hofshtede's measurements and indicators of gross national product and gross national product development correlation communications of indicators are per capita defined and the regress equations are calculated. On the basis of calculated эконометрических models are defined sensitivity of indicators of development of economy to characteristics of values of people.

Keyword: sensitivity of economy, econometric model, economic development, values of the person,

Last years interest to studying of influence of social factors on economic development has increased. P.David has established presence of effect of "path" to which the nation gets and following it, затормаживает the development. The role of standards in development was allocated with D.Norton, having noticed that standards also limit developments. A.Auzan [1] has put for-

ward a number of hypotheses about braking development of factors. The hypothesis of Lipset says that growth of a well-being of nation conducts to growth of independence of the person that leads to democracy development, growth of the creative approach and intensive economic development. Interesting researches of specificity of mentalities of the nations have spent G.Hofshtede [2] and R.Inglhart [3]. Having constructed portraits of the nations, G.Hofshtede has noted their distinctions on a complex of characteristics. However it is not spent the statistical analysis of interrelations of mentality and values of the nations with economic results. In work the statistical analysis of communications of sets of characteristics of the nations with the basic economic indicators is carried out.

1. Interrelation of life and consciousness of the person

   It is possible to believe that environment and living conditions of the person in the organisation or the country define its behaviour and values by which it is guided. In the course of organisation evolution its structure depending on complexity of solved problems and age (fig. 1) varies.

Let's consider dependence of complexity of management of the organisation from its age. In process of development, growth of complexity of management organisation structure the transformed (Fig. 1). Changes from simple enterprise structure at a stage of creation of firm to virtual [5] Take place.

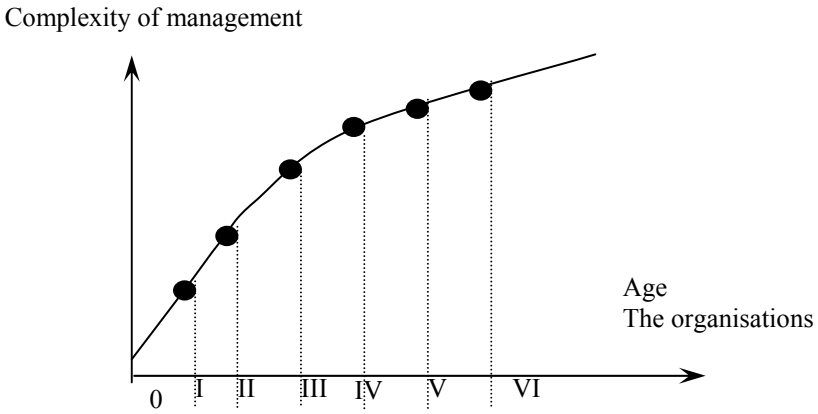


Fig. 1. Development of structures of the organizations

On fig. of 1 structure are designated:

0 - Enterprise structure;
I- The bureaucratic centralised structure;
II- The bureaucratic decentralised structure;
III- The organic centralised structure;
IV- The organic decentralised structure;

V- Structure of type "committee" for the fast decision of arising problems of management;
VI- Network structure;
VII- Virtual structure (the unstructured organisation).

The sequence of development of structures of the organisations begins with enterprise, based on informal communications and relations. Evolutionary changes of structure of the organisation lead to certain changes of principles of functioning and models of management [4] which can be connected with a pyramid of requirements of the person «Maslow- plus» (fig. 2). Management is half psychology, half mathematics. In it the important role is played by understanding of requirements and features of behaviour of the person. The expanded pyramid brings in this understanding the tape. A.Maslow.

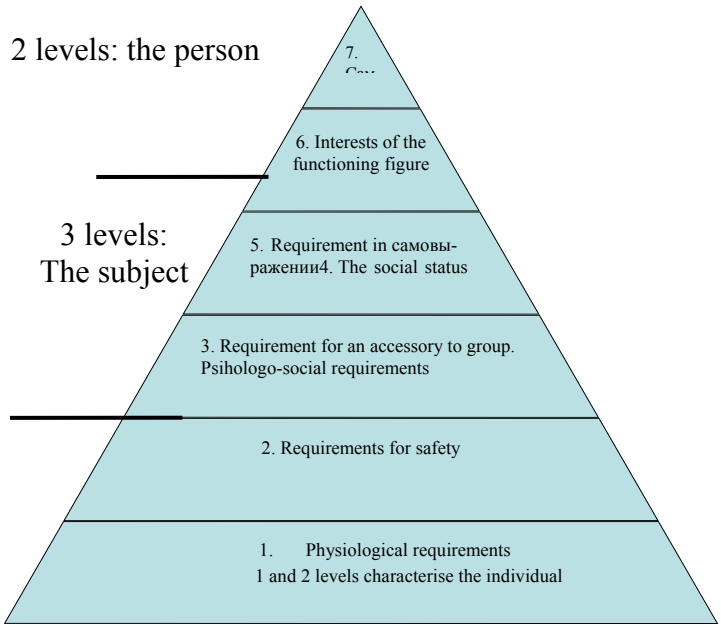


Fig. 2. Pyramid of requirements Maslow-plus

The pyramid shows that in development of the person it is possible to allocate three levels (fig. 3).

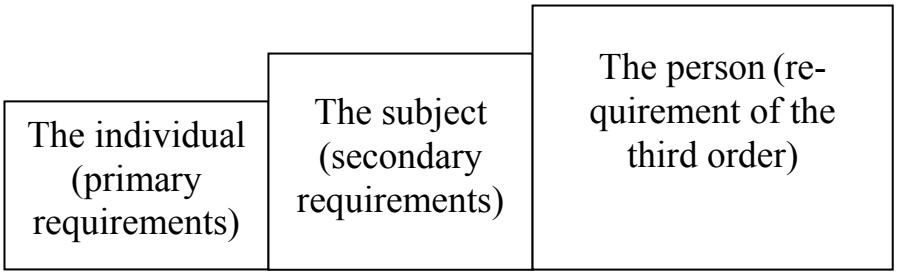


Fig. 3. Levels of psychological categories and kinds of requirements

Basic needs and values of the person can be connected with character of the organisation (structure) in which it functions (table 1 [6]).

The table 1-interrelation of characteristics of the person and organisation type

Type The organisations	**Social dominant**	**Principle Managements**	**Model**	**Environment**
I.Бюрократическая The centralised structure	Physiological requirements	Under instructions	Planning (perfect competition)	The stable
II.Бюрократическая The decentralised structure	Requirements for safety	Under standards	Distribution of resources (imperfect competition)	The structured
III.Органическая The centralised structure	Social relations	On the purposes	Growth model	The dynamical
IV.Органическая The decentralised structure	The social status	Strategic planning	Development model (quantitative and qualitative changes)	The turbulent
V.Структура Type Committee	Self-expression, Self-realisation	The adaptive Management	Group dynamics	Difficult, труднопредсказуемая
VI. V**.Сетевая Structure**	Requirement for the vigorous activity	Evolutionary management	Evolution model	Fast changes
VII.Виртуальнаяорганизация	Requirement for continuous self-improvement	Intellectual management (on the basis of knowledge)	Artificial intellect	Weak signals, unexpectedness

From this it follows that for change of values of the person environment in which it functions should change. For example, essential transformation of environment and a standard of living to Singapore has allowed to solve a problem of formation of the developed society (in 2014 of gross national product per capita in Singapore of 78,8 thousand to population dol./shower, in the USA - of 53,6 thousand dale.).

2. The statistical analysis of communication of cultural variables and economy indicators

We use G.Hofshtede's measurements of variable different cultures (tab. 2,3) and we will add in its tables of value of gross national product of the countries and indicators of development of gross national product per capita for three dates.

Table 2. Results of measurement of variable cultures on ten countries

The country 2000 2001 2005	ДВ	ИД	МН	ИН	ТО
The USA 8032 8093 9007 bln.$	40 ()	91 ()	62 ()	46 ()	29 ()
Germany 1556 1576 1601	35 ()	67 ()	66 ()	65 ()	31 ()
Japan 2628 2632 2803	54 ()	46 ()	95 ()	92 ()	80 ()
France 1248 1271 1353	68 ()	71 ()	43 ()	86 ()	30 ()
Holland 352 359 374	38 ()	80 ()	14 ()	53 ()	44 ()
Hong Kong 155 156 192	68 ()	25 ()	57 ()	29 ()	96 ()
Зап. Africa 2265 2272 2160	77 ()	20 ()	46 (С0	54 ()	16 ()
Russia 774 815 1042	95 ()	50 ()	40 ()	90 ()	10 ()
China 4319 4780 7268	80 ()	20 ()	50 ()	60 ()	118 ()

Variable cultures:

ДВ – a power distance; ИД – individualism; МН – courage; ИН – aspiration to avoid uncertainty; ТО – long-term orientation. Display degrees: In – high; With – average; H – low

Table 3. Results of measurement of variable cultures and gross national product development

The country 2000 2001 2005	ДВ	ИД	МН	ИН	ТО
The USA 28,4 28,4 30,4 thous.$/person	40 ()	91 ()	62 ()	46 ()	29 ()
Germany 18,9 19,2 19,4	35 ()	67 ()	66 ()	65 ()	31 ()
Japan 20,74 20,76 21,9	54 ()	46 ()	95 ()	92 ()	80 ()
France 20,3 21,0 22,3	68 ()	71 ()	43 ()	86 ()	30 ()
Holland 22,16 22,4 22,8	38 ()	80 ()	14 ()	53 ()	44 ()
Hong Kong 23,3 23,2 27,8	68 ()	25 ()	57 ()	29 ()	96 ()
Зап. Africa 0,57 0,57 0,51	77 ()	20 ()	46 (С0	54 ()	16 ()
Russia 5,3 5,6 7,27	95 ()	50 ()	40 ()	90 ()	10 ()
China 3,42 3,76 5,58 thous. $/person	80 ()	20 ()	50 ()	60 ()	118 ()

Calculations of factors of correlation of gross national product and culture indicators have shown that courage of the nation (MH) is most correlated from gross national product, ИД has rather high negative correlation (-0,68) with ДВ: Id-less distance of the power is more. As growth of an indicator TO conducts to individualism growth.

Calculation of the equations of regress shows that in time influence of different indicators of culture varies, for example, for gross national product of 2005 the equation is received:

$ВВП_{2005}$ = - 100,86 +1,04ДВ +1,073ИД +0,76МН-0,7IN +0,28 ТО, R^2=0,36, r_{YX}=0,58 (1),

Which characterises sensitivity of gross national product of the countries to culture variables. ИН influences negatively gross national product, individualism growth increases gross national product growth by unit on 1,07 bln a dale. For 2001 the regress equation has close indicators of sensitivity:

$ВВП_{2001}$ =-74,7 +0,8ДВ +0,88ИД +0,75МН-0,66IN +0,1ДО, R^2=0,66, $r_{yX=}$0,62 (2)

For the data about gross national product development per capita and variables of culture calculations have shown presence of significant correlation with ДВ (-0,75) and with ИД (0,69), here too ИД is closely connected with ДВ (-0,68). The calculated equations for different dates have shown developments different to sensitivity to cultural variables:

$Р_{2005}$ =-13,5 +0,1ДВ +0,43ИД +0,19МН-0,21IN +0,11ДО, R^2=0,79, r_{yX}=0,89 (3)

$Р_{2001 =}$ - 7,12 +), 017ДВ +0,37ИД +0,15МН-0,15IN +0,09ДО, R^2=0,81, r_{yX}=0,9 (4)

The equations show that cultural variables influence in average degree gross national product and gross national product development per capita and their influence are expressed by sensitivity factors in the equations.

On this basis it is possible to estimate influences of cultural variables on indicators of a national economy and to predict changes of economic indicators at changes of cultural variables.

Referents

1. Ausan A.Institutional economics- M.: Infra-M, 2005,417 p.

2.Hofstede G. Culture's Consequences. IBMPubl., 1980.

3. Inglhart R. Postmodern: varying values and changing societies//the Policy, №4,1997.

4. Dolyatovskiy V. A, Ryabchenko T.N. Comparative management. 2 ed. - Nevinnomyssk:

NIEUP, 2015,386 p.

5. Dolyatovskiy V.A., Dolyatovskiy L.V., Yakovenko S.V. Evolutionary management and principles of self-organising - Azov: RSSU, 2009.

6. Dolyatovskiy L.V., Adiba M.E., Evaluation of niveau of development of firm a base of fuzzy logic//System analysis in designing and management. Intern. Conf.-Spb: Ed. SptbGTU, 2014.

УДК 331.55
332.1

Гриненко Светлана Викторовна
д-р. экон. наук, доцент

СИСТЕМА ВОСПРОИЗВОДСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА НА СОПРЯЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ: ПОСТСОВЕТСКОЕ ПРОСТРАНСТВО – СТРАНЫ СНГ

г. Таганрог, Южный федеральный университет
e-mail: Svgrinenko@sfedu.ru

Аннотация. Исследование посвящено проблеме постановки задачи формирования системы воспроизводства человеческого капитала на сопряженных территориях на основе компенсационного механизма согласования интересов акторов – социально-экономических субъектов.

***Ключевые слова*:** человеческий капитал, сопряженный территории, субрегион, компенсационный механизм, согласование интересов.

Svetlana V. Grinenko
Doctor of Economics, Associate Professor

SYSTEM OF THE HUMAN CAPITAL REPRODUCTION IN THE INTERFACED TERRITORIES: THE FORMER SOVIET UNION – THE CIS COUNTRIES

Taganrog, Southern Federal University
e-mail: Svgrinenko@sfedu.ru

Abstract. Research is devoted to a problem of definition the human capital reproduction system in the interfaced territories on the basis of the coordination of actors interests compensation mechanism – social and economic subjects.

Keywords: human capital, interfaced territories, subregion, compensation mechanism, coordination of interests.

T

Важным фактором воспроизводства человеческого капитала является миграция населения, масштаб и направления которой определяет не только трудообеспеченность предприятий и отраслей в количественном отношении, но и качество человеческого капитала и отдачу его использования в экономике в целом. Качественное воспроизводство и эффективное использование человеческого капитала территории обеспечивает

макроэкономические эффекты экономического роста, снижения социальной напряженности, возможности регулирования социально востребованных и экономически приоритетных направлений развития науки и технологий. При этом следует отметить, что в настоящее время Россия занимает 51 место среди 122 стран в рейтинге по уровню развития человеческого капитала, несмотря на то, что в Российской Федерации самый высокий уровень образования в мире, что свидетельствует о низкой эффективности использования образовательного и интеллектуального капитала в экономике страны.

Направленность и величину миграции определяют геополитические, этноэкономические социальные факторы, в том числе уровень образования и, как следствие, развития человеческого капитала. Миграционная модель, формирующаяся на сопряженных территориях, зависит от существующих геополитических, этноэкономических, национальных особенностей и межнациональных отношений. При этом миграция оказывает существенное влияние на экономическую и социальную безопасность, что проявляется в возрастании структурного дисбаланса на региональных рынках труда, росте безработицы при незаполняемых вакансиях, деградации научно-технического и интеллектуального потенциала территории, недоиспользовании экономического и трудового потенциала, усиление социальной дифференциации населения, а также нерационального использования профессионального и квалификационного потенциала как мигрантов, так и населения.

Дифференциация территориальной структуры региона, определяет наличие центробежных и центростремительных сил, формирующих соответствующие миграционные потоки трудовых ресурсов, что актуализирует поиск источников точек роста экономик и направлений эффективного использования накопленного человеческого капитала, а также использования позитивных последствий миграции для обеспечения экономической и социальной безопасности.

Полноценная реализация механизма эффективного использования человеческого капитала определяется, во-первых, уровнем социально-экономического развития сопряженных территорий, во-вторых, детальным учетом геополитических, этноэкономических и национальных особенностей, в-третьих, формированием грамотной национальной политики, основанной на координации межнациональных отношений в соответствии с государственной стратегией развития экономики и социальной сферы.

Вышесказанное свидетельствует о том, что проблема эффективного использования человеческого капитала, оценки влияния миграции на данный процесс требует нового осмысления в контексте обеспечения экономической и социальной безопасности. Это актуализирует необхо-

димость исследования и всестороннего анализа специфики процесса использования человеческого капитала территорий с учетом геополитических, этноэкономических и национальных особенностей, а также межнациональных отношений, определяющих миграционную модель в условиях неравномерности социально-экономического развития, проявляющейся в усилении территориальной поляризации. Решение поставленных задач требует формализации проблемы в целях выявления статистических закономерностей в процессе реализации и использования накопленного человеческого капитала и построения комплекса эконометрических моделей, позволяющих оценить и прогнозировать миграционные потоки трудовых ресурсов в рамках сопряженных территорий, что позволит обосновать разработку механизма эффективного использования человеческого капитала при его территориальном перераспределении в соответствии с выявленными геополитическими, этноэкономическими и национальными особенностями.

Страны СНГ представляют собой дифференцированный по территориальной структуре субрегион мира, представленный территориями с различной плотностью экономической деятельности. Перед странами СНГ стоят схожие задачи по развитию экономики, что актуализирует поиск источников точек роста и сопряжения на всем постсоветском пространстве. Безусловно, одним из таких источников роста является интеграционное взаимодействие стран СНГ.

Полноценная реализация такого сотрудничества во многом определяется уровнем технико-экономического развития стран-партнеров, а успех интеграционного объединения зависит от проведения совместной и согласованной модернизации экономик. Исследование 192 стран, проведенное Мировым банком, показало, что только 16 % экономического роста в странах с переходной экономикой вызвано производственным потенциалом, 20 % – производственными ресурсами и 64 % связано с человеческим и социальным капиталом. При этом следует отметить тенденцию увеличения этого показателя в контексте развития информационной, постиндустриальной экономики.

Развитие человеческого капитала обеспечивает такие эффекты как экономический рост, снижение социальной напряженности, возможность регулирования социально востребованных и экономически приоритетных направлений подготовки специалистов. При этом следует отметить, что в настоящее время Россия занимает 51 место среди 122 стран в рейтинге по уровню развития человеческого капитала, несмотря на то, что в Российской Федерации самый высокий уровень образования в мире, что свидетельствует о низкой эффективности использования образовательного и интеллектуального капитала в экономике страны.

Важным фактором воспроизводства человеческого капитала является миграция населения, масштаб и направления которой определяет не только трудообеспеченность предприятий и отраслей в количественном отношении, но и качество человеческого капитала, и отдачу его использования в экономике в целом. После распада Советского Союза объемы и структура межгосударственных миграционных потоков на его территории сильно изменились. Главным феноменом стало превращение России в главный центр притяжения сотен тысяч мигрантов – постоянных и временных – из бывших союзных республик. 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.

Вышесказанное свидетельствует о том, что проблема воспроизводства человеческого капитала, оценки влияния миграции на данный процесс требует нового осмысления в условиях возрастания роли территориальных факторов, влияющих на осуществлении экономических и социальных преобразований. Это актуализирует необходимость исследования и всестороннего анализа специфики процесса воспроизводства человеческого капитала стран СНГ, миграции как его составляющей в условиях трансформации экономической и политической систем, возрастания неравномерности социально-экономического развития стран постсоветского пространства, проявляющейся в усилении территориальной поляризации. Решение поставленных задач требует формализации проблемы в целях выявления статистических закономерностей в процессе развития человеческого капитала и построения комплекса эконометрических моделей, позволяющих обосновать разработку системы мер прямого и косвенного регулирования территориального перераспределения человеческого капитала в соответствии с императивами социально-экономического развития субрегиона.

По оценкам экспертов, ежегодно на территории государств СНГ мигрирует порядка 10 млн человек. Высокий уровень миграционных потоков в этой ситуации обусловлен рядом причин, среди которых наличие безвизового пространства между большинством стран постсоветского пространства, дифференциация в уровнях социально-экономического развития, сохранение хозяйственных связей и общего менталитета, этноэкономические и геополитические факторы. При этом, в большей степени это трудовая миграция, которая служит одним из важнейших аспектов развития интеграционных процессов на сопряженных территориях.

Следует также говорить о сопряженности 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. Это требует либо учебной миграции студентов, либо трудовой миграции преподавателей. Безусловным объединяющим фактором служит язык.

Разработка механизма эффективного использования человеческого капитала территории на основе сформированной концепции обеспечения экономической и социальной безопасности, базирующейся на построении миграционной модели сопряженных территорий в условиях неравномерности социально-экономического развития, а также детального учета геополитических, этноэкономических и национальных особенностей в системе интегрированного экономического пространства. Механизм позволит нивелировать центробежные и центростремительные векторы в системе миграционных потоков для эффективного использования человеческого капитала как фактора социально-экономического развития и, как следствие обеспечение экономической и социальной безопасности. Рассматривая сопряженные территории следует говорить о компенсационном механизме, позволяющем нивелировать негативные последствия перетока человеческого капитала с различными качественными характеристиками.

Компенсационный механизм развития человеческого капитала в рамках системы сотрудничества стран постсоветского пространства на основе концепции сопряженного развития человеческого капитала стран СНГ, базирующейся на модели воспроизводства человеческого капитала в условиях поляризации и неравномерности социально-экономического развития субрегиона, а также модели граничного производственного потенциала человеческого капитала стран СНГ в системе интегрированного экономического пространства позволит нивелировать центробежные и центростремительные векторы в системе «центр-периферия» для сбалансированного воспроизводства человеческого капитала и повышения эффективности его использования как фактора социально-экономического развития стран СНГ.

Системный подход к формированию компенсационного механизма предполагает решение ряда задач, в числе которых:

интеграция теории поляризованного развития пространства и теории человеческого капитала, направленная на формирование методологии исследования воспроизводства человеческого капитала в условиях социально-экономического неравномерного развития;

формирование комплексной системы методов оценки человеческого капитала на сопряженных территориях на основе факторного анализа показателей оценки человеческого капитала;

моделирование межрегиональной дифференциации сопряженных территорий по уровню социально-экономического развития, уровню развития человеческого капитала, отдачи от человеческого капитала с выделение центров, полупериферии и периферии, что позволяет идентифицировать «точки сопряжения», «точки перспективного роста» для моделирования воспроизводства человеческого капитала в контексте сбалансированного развития экономики;

выявление центробежных и центростремительных векторов перетока человеческого капитала посредством миграционных процессов в трехкоординатной системе «уровень социально-экономического развития - уровень развития человеческого капитала - отдача от человеческого капитала» сопряженных территорий;

разработка воспроизводственной модели человеческого капитала в системе «центр-периферия» на основе методологии динамического стохастического общего экономического равновесия сопряженных территорий в контексте интегрированной экономики, позволяющей выявить последствия перетока человеческого капитала и разработать решения направленные на сбалансированное социально-экономическое развитие, нивелирующее поляризацию территорий;

формирование комплекса моделей граничного производственного потенциала человеческого капитала в системе интегрированного экономического пространства, позволяющий оценить граничные возможности экономического агента – страны участницы в развитии человеческого капитала, достаточного для обеспечения социально-экономического уровня, обеспечивающего равноправное вхождение страны интегрированное экономическое пространство;

концептуальное обоснование сопряженного развития человеческого капитала стран СНГ на основе исследования его воспроизводства, миграции, поляризации и неравномерности интегрированного экономического постсоветского пространства.

Список литературы

1. Гриненко С.В. Исследование рынков труда стран Азово-Черноморского бассейна: параллелизм развития // Управление экономическими системами, 2013. № 12.

2. Богомолова И.С., Гриненко С.В., Задорожняя Е.К. Гендерные особенности развития человеческого капитала // Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2014. № 38 (275). С. 20 – 35.

3. Н.И. Власова Развитие интеграционных процессов в сфере миграции на пространстве СНГ // Российский внешнеэкономический вестник 2011. № 10 – С. 52 – 58.

УДК 332.145

Величко Павел Юрьевич
кандидат экономических наук,
помощник члена Совета Федерации РФ

СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНОМ (НА ПРИМЕРЕ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ) (AT example of Krasnodar territory)

Краснодар, Кубанский государственный аграрный университет,

Аннотация. На примере Краснодарского края предложены актуальные направления стратегического регионального развития.

Ключевые слова: система, управление, планирование, системы показателей.

Pavev Yu. Velichko,
PhD, assistant to a member of the Federation Council

STRATEGY OF REGION

Krasnodar, Kuban State Agrarian University
stat@kubsau.ru

Abstract. On an example of Krasnodar region proposed topical areas of strategic regional development. To implement control functions.

Keywords: system management, planning, scorecards.

Сложившаяся в 2015 году ситуация в мире должна учитываться при планировании перспектив развития региона и требует учета геополитических, политических и экономических интересов России, что не возможно без развития и тесного взаимодействия регионов. Учитывая географическое положение края, будем говорить только о европейской части страны. Выделим приоритетные направления экономического развития.

1. *Решение транспортной проблемы – «связи» края и двух столиц*. Сегодня в нашей стране существуют крупные устоявшиеся морские и сухопутные транспортно-логистические центры (Санкт-Петербург, Ростов-на-Дону, Туапсе, Дербент, Анапа, Керчь, Севастополь, Минеральные воды), вокруг которых в ближайшие годы должна сконцентрироваться огромная часть промышленных и перерабатывающих предприятий (организаций). Соответственно, будет развитие новых территорий, городов спутников, новые рабочие места, налогооблагаемая база.

Индустриализация указанных мегаузлов («центров роста») повлечет необходимость развития и совершенствования транспортных связей, в первую очередь автодорог. *Строительство автодорог должно осуществляться исключительно без участия государства*, по примеру китайских концернов, которым за возведение трасс государство передает в долгосрочную аренду землю сельскохозяйственного и промышленного назначения, с условием целевого использования. Условия использования предусматривают прямые инвестиции с «налоговыми каникулами» на срок от 3 до 12 лет.

Создание промышленных и перерабатывающих предприятий в «центрах роста» доставит регионам ряд плюсов: приведет нашу систему образования к необходимости решения проблемы подготовки квалифицированных кадров, что должно улучшить текущее состояние школы (от средней до высшей); даст импульс для создания социальной и жилищной инфраструктуры.

2. Развитие сельхоз- и промышленного потенциала Краснодарского края.

Основное направление – это развитие орошаемых территорий с 2 % до 70-80 %. Важно, что при орошаемом земледелии изменится структура урожая. Зерновые станут на 80-90 % твердых сортов и их переработка окажется намного рентабельней, чем экспорт фуражного зерна. Из-за более высокого содержания сахаров повысится эффективность переработки сахарной свеклы, что также можно отнести к кукурузе и подсолнечнику. Потребуется строительство элеваторов, зернохранилищ, масложировых комбинатов, теплиц гидропонического типа, комбикормовых заводов. Повышение качества и количества комбикормов для животноводства придаст импульс отрасли.

Наличие транспортного коридора между Кубанью, Москвой и Санкт-Петербургом даст преимущество для замещения импорта.

3. *Создание развлекательной, игорной, спортивной и театральной инфраструктуры* для удовлетворения потребностей многочисленной «холодной» московской агломерации и «горячей» кавказской, реализация которой в столицах, в силу климатических и иных причин, невозможна. Перспективными являются следующие направления: а) тематические парки для детей и взрослых, б) создание игорной зоны в районе Адлера, в) поддержка и развитие: игровых видов спорта (возрождение и создание футбольных, хоккейных, баскетбольных, волейбольных команд); ДЮСШ, школ олимпийского резерва, школ высшего спортивного мастерства по всем видам спорта, г) перенос в регион из столиц театральной жизни в виде филиалов известных театров, ТЮЗ-ов, мюзиклов. Желательно на побережье Анапы, Геленджика, Темрюка, с учетом близости Крыма. Весь этот блок готов развиваться в любом регионе при ма-

лейшем участии власти, д) образование научного городка для молодых перспективных ученых, с целью разработки теоретических и прикладных вопросов совершенствования работы, имеющихся в крае сельхоз- и промышленных предприятий, е) создание универсальной базы для киноиндустрии.

4. Параллельно со строительством автодороги, для пассажирского использования, предусмотреть *строительство высокоскоростной узколейной железной дороги*. (Скорость движения на таких дорогах в Японии и Китае до 350 км/ч.)

5. В Краснодаре: *строительство нового делового центра* в ростовском или армавирском направлении; *вынос за пределы города автожелезнодорожных вокзалов и вещевого рынка*.

6. *Создание механизма социальной жилищной ипотеки*. В первом приближении это «увязка» выплат не в денежном эквиваленте, а в отработке человеко-часов на вновь созданных предприятиях, зачет части стоимости жилья за рождение вторых, третьих и последующих детей и т.д.

Несомненно, в таком случае, получит новый импульс строительная отрасль Краснодарского края, некогда самая динамичная в стране.

Возникает попутный вопрос – как планировать и управлять реализацией предлагаемой стратегии? Кроме очевидных способов – делегирования полномочий и ответственности, «наблюдений в поле», возникает идея использования данных Росстата (Федеральной службы государственной статистики). Однако, следуя известной истине – «…есть просто ложь, наглое вранье и статистика», нужно понимать возможности и ограничения использования данных.

Современные описания региональных социально-экономических систем базируются на системах социально-экономических показателей, насчитывающих сотни наименований, агрегированных на уровне муниципалитетов, районов, краев (областей), федеральных округов и поэтому, вследствие неоднородности объединяемых величин, не могут считаться точными. Существует еще около десяти источников ошибок и неточностей в данных. В работе [3] решение проблемы точности предлагается рассматривать с той точки зрения, что *данные представляют собой информационную модель, изучаемой системы* и фактически являются одной из возможных проекций признакового пространства, характеризующего функционирование объекта, внешнюю среду и их взаимодействие. Таким образом, существующие системы социально-экономических показателей, отражающие состояние региона, с увеличением уровня агрегации, несмотря на принадлежность к количественным, по смыслу приближаются к качественным шкалам.

С другой стороны, сложность региональных социально-экономических систем не позволяет строить очевидные математические

модели понятные для пользователя (как это возможно, например, при решении задач кредитного скоринга, анализа покупательской корзины и т.д.). Кроме того, современная точка зрения на наблюдаемые переменные (показатели) требует различать среди них: управляемые, прогнозируемые, наблюдаемые (не управляемые и не прогнозируемые). Поэтому региональные социально-экономические показатели можно считать индикаторами, в определенной степени реагирующими на изменения в региональной социально-экономической системе, в том числе и на управляющие воздействия, по которым можно планировать и управлять.

Индикативное управление на региональном уровне предполагает целеполагание, разработку прогнозов, планов и программ развития, которые контролируются по выбранной системе индикаторов, имеющих запланированные границы («коридоры»).

Современные социально-экономические системы характеризуются, как было указано выше, большим числом показателей, между тем, в соответствии с возможностями восприятия человека, желательно анализировать по каждому направлению развития не более 10. Как отобрать наиболее значимые индикаторы, учитывая, что их значимость со временем может динамически изменяться? Один из вариантов выбора – это экспертный подход, с другой стороны при наличии сотен показателей, хотелось бы иметь математически обоснованную альтернативу.

С нашей точки зрения таким математическим обоснованием может, например, служить мера связи индикатора с неким бинарным результативным фактором, который характеризуется двумя состояниями: событие, не-событие. (Например, в задаче кредитного скоринга: событие – «плохой» клиент, не-событие – «хороший» клиент). Следуя работе Н.Б. Паклина рассмотрим, один из вариантов построения такой меры – информационный индекс (*Information Value – IV*) [4].

$$IV = \sum_{k=0}^{m-1} \left\{ \left(\frac{N_k}{N} - \frac{P_k}{P} \right) \cdot WoE_k \right\}, \qquad (1)$$

где для произвольного интервала $(b_k, b_{k+1}]$: k – индекс начального класса, N_k – число не-событий, попавших в интервал, N – общее число не-событий в исходном наборе данных, P_k – число событий, попавших в класс, P – общее число событий;

WoE – коэффициент или вес доказательства:

$$WoE_k = \ln \frac{(N_k / N)}{(P_k / P)}. \qquad (2)$$

Шкала значимости признака: $IV < 0{,}02$ – отсутствует; $0{,}02 \le IV < 0{,}1$ – низкая; $0{,}1 \le IV < 0{,}3$ – средняя; $IV \ge 0{,}3$ – высокая. *Таким образом, используя идеологию формирования конечных классов можно выбрать*

наиболее значимые индикаторы для решения задач планирования и управления регионом.

Использование предлагаемой методики формирования системы показателей (индикаторов) на основании информационного индекса связи позволяет использовать ее для построения системы индикаторов регионального развития.

Сложившая сегодня на мировой арене ситуация позволяет России осуществить рывок в направлении развития собственного производства, науки, современных технологий, а также в культурной и социальной сферах. Разработка государственной стратегии планирования и управления требует от регионов формирования адекватных мер, учитывающих как собственные возможности, так и взаимодействие с близлежащими регионами и столицами. На примере Краснодарского края это: решение транспортной проблемы – «связи» края и двух столиц; развитие сельхоз- и промышленного потенциала; создание развлекательной, игорной, спортивной и театральной инфраструктуры; строительство высокоскоростной узкоколейной железной дороги; изменение облика муниципальных образований; повышение статуса неформальности системы среднего и профессионального образования; создание механизмов социальной жилищной ипотеки и т.д.

Планирование и управление реализацией стратегии регионального развития должны опираться, кроме всего прочего, на контроль за реакцией социально-экономической системы на управляющие и другие внешние воздействия. В настоящей работе предлагается использовать для этого обозримый набор индикаторов, полученных на основе обработки социально-экономических показателей регионального развития. Набор индикаторов целесообразно регулярно актуализировать.

С писок литературы

1. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ./ В.Н. Волкова, А.А. Денисов – СПб.: Юрайт, 2010. – 679 с.

2.Кацко И. А. Стратегия и инструментарий индикативного планирования и управления развитием региона / И. А Кацко, П.Ю. Величко, В.И. Перцухов. // Научный журнал "Труды Кубанского государственного аграрного университета", № 1(52), 2015- С.48-54.

3.Кацко И.А. Информационное обеспечение процесса управления социально-экономическими системами: монография /под ред. Г.В. Гореловой. – Краснодар, 2008. – 421 с.

4.Паклин Н.Б. Оптимальное квантование для повышения качества бинарных классификаторов / Н.Б. Паклин, В.В. Афанасьев // Искусственный интеллект. – Донецк: Наука і освіта. – 2013. – №4. – С. 392-400.

УДК 338.1

Задорожняя Елена Константиновна
канд. экон. наук, доцент

ПРИОРИТЕТНЫЕ СЕКТОРА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА ЮФО В ПРОГРАММАХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ

Таганрог, Южный Федеральный Университет,
alene_kn82@rambler.ru

Аннотация. рассмотрены предпосылки импортозамещения в Южном федеральном округе с учетом развития перспективных сфер предпринимательской деятельности входящих в него регионов. Показано, что действие текущих факторов импортозамещения ограничено во времени. Охарактеризованы тенденции развития внешней торговли рассматриваемого региона.

Ключевые слова: импортозамещение, предпринимательская деятельность, Южный федеральный округ.

Elena K. Zadorozhnyaya,
PhD, Associate Professor

PRIORITY SECTOR BUSINESS SFD IN IMPORT SUBSTITUTION PROGRAM

Taganrog, Southern Federal University,
alene_kn82@rambler.ru

Abstract. The preconditions of import substitution in the Southern Federal District with the development of promising areas of business activity of its member regions. It is shown that the effect of the current factors of import substitution is limited in time. It describes the trend of foreign trade of the region.

Keywords: import substitution, entrepreneurial activity, the Southern Federal District.

Формирование комплекса мер на субфедеральном уровне по импортозамещению должно опираться на конкурентные преимущества экономики в отраслевом и территориальном разрезе. Состояние и развитие вовлеченности Южного федерального округа в системы мировой и национальной торговли определяется его геополитическим положением, а также сложившейся практикой, обусловленной международным разделением и кооперацией труда. Данные об объемах внешней торговли ЮФО и его регионов представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Внешняя торговля регионов ЮФО (млн.долл. США) [2]

	2012				2013			
	Со странами дальнего зарубежья		Со странами СНГ		Со странами дальнего зарубежья		Со странами СНГ	
	экспорт	импорт	экспорт	импорт	экспорт	импорт	экспорт	импорт
ЮФО	17158,9	8627,5	3506,6	3213,2	15138,8	9110,4	4057,4	3139,6
Адыгея	3,8	53,5	5,7	3,2	3,1	63,6	5,2	3,9
Калмыкия	0,0	28,6	0,7	34,7	0,1	20,6	0,8	19,2
Краснодарский край	8740,7	4355,9	1069,0	584,8	7126,9	5103,6	758,6	696,1
Астраханская обл.	485,5	372,3	137,2	44,0	473,0	348,8	411,3	176,4
Волгоградская обл.	3204,8	864,3	1301,1	542,8	2897,1	803,2	1724,2	422,6
Ростовская обл.	4724,2	2952,8	992,9	2003,8	4638,7	2770,6	1157,3	1821,3

Из шести субъектов, входящих в состав ЮФО, три из них – Республика Калмыкия, Республика Адыгея, Астраханская область реализуют внешнюю торговлю в незначительных объемах, при этом в Адыгее и Калмыкии объем импорта значительно превышает объем экспорта. Ведущие позиции по внешнеэкономической деятельности занимают Краснодарский край, Волгоградская и Ростовская области. Из общего объема наибольшая доля экспорта около 50 % приходится на Краснодарский край, второе место принадлежит Ростовской области. При этом в Краснодарском крае, Ростовской, Волгоградской и Астраханской областях объемы экспорта превосходят объемы импорта.

Таблица 2 –
Товарная структура экспорта и импорта в 2013 г. (млн.долл.США) (Часть 1) [2]

	Продовольственные товары и сельскохозяйственное сырье (группы 1-24)		Продукция топливно-энергетического комплекса (группа 27)		Продукция химической промышленности, каучук (группы 28-40)	
	экспорт	импорт	экспорт	импорт	экспорт	импорт
ЮФО	4712,5	3696,3	10123,9	158,1	728,9	1243,1
Адыгея	0,5	17,3	-	-	1,4	5,0
Калмыкия	0,2	6,4	-	-	-	4,0
Краснодарский край	1747,9	3080,5	5575,8	20,6	178,0	415,5
Астраханская обл.	85,5	97,7	1,9	1,8	6,2	11,0
Волгоградская обл.	222,5	112,7	2936,1	34,8	427,1	304,9
Ростовская обл.	2656,0	381,8	1610,1	100,8	116,1	502,6

Таблица 3 –
Товарная структура экспорта и импорта в 2013 г. (млн.долл.США) (Часть 2) [2]

	Древесина и целлюлозно-бумажные изделия (группы 44-49)		Металлы и изделия из них (группы 72-83)		Машины, оборудование и транспортные средства (группы 84-90)	
	экспорт	импорт	экспорт	импорт	экспорт	импорт
ЮФО	135,9	357,9	1804,9	1782,8	1145,3	3273,4
Адыгея	1,7	8,6	0,8	5,5	3,8	22,8
Калмыкия	-	0,1	-	1,8	0,7	22,4
Краснодарский край	37,2	161,2	219,7	514,3	73,7	1015,6
Астраханская обл.	71,3	1,4	9,7	66,1	409,0	112,5
Волгоградская обл.	12,3	49,7	912,3	256,1	35,6	386,9
Ростовская обл.	13,4	136,9	662,5	938,9	622,5	1712,2

Товарная структура экспорта ЮФО, представленная в таблицах 2 и 3 характеризуется сырьевой направленностью и экспортом продукции первичной переработки. В то же время в структуре импорта преобладает продукция с более высокой добавленной стоимостью. Основу экспорта составляет продукция топливно-энергетического комплекса, где доля экспорта практически в 65 раз больше импорта по ЮФО. Также незначительно экспорт преобладает над импортом в группах продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья; металлов, изделий из металлов. При этом вывозится сырье, а импортируется готовая продукция.

Сырьевой характер ВРП регионов ЮФО отрицательно влияет на реализацию ресурсного потенциала обрабатывающей промышленности, увеличивает дисбаланс структуры промышленного производства, и может негативно сказаться на возможностях реализации программ и мероприятий по импортозамещению территорий ЮФО. В товарной структуре импорта традиционно преобладает продукция отраслей машиностроения, также древесины и целлюлозно-бумажной промышленности. Ослабли позиции в химической промышленности регионов ЮФО и в этой сфере импорт преобладает над экспортом.

Во внешнеторговых связях ЮФО четко прослеживается ориентация на взаимодействие со странами дальнего зарубежья, нежели с партнерами по СНГ: 78% и 22%. [3] Важнейшими секторами экономики округа, имеющими общероссийское и межрегиональное значение, являются агропромышленный, туристско-рекреационный и транспортный комплексы, а также торговля (таблица 4).

Таблица 4 – Экспорт и импорт технологий и услуг технического характера [2]

	Экспорт			Импорт		
	Число соглаше-ний	Стои-мость предмета соглаше-ния, тыс. долл. США	Поступ-ле-ние средств за год, тыс. долл. США	Число соглаше-ний	Стои-мость предмета соглаше-ния, тыс. долл. США	Поступ-ле-ние средств за год, тыс. долл. США
ЮФО	44	63797,8	31343,8	142	1616314,9	290219,6
Краснодар-ский край	11	61367,9	29378,6	77	678111,6	1655946,0
Астраханс-кая обл.	1	73,9	75,4	8	539796,8	7191,2
Волго-градс-кая обл.	7	676,6	210,4	38	398041,4	116176,0
Ростовская обл.	25	1679,4	1679,4	19	365,1	906,4

Перспективными направлениями реализации инновационного потенциала регионов ЮФО в контексте импортозамещения являются информационно-телекоммуникационные технологии и электроника, а также производственные технологии. При этом по первому направлению наилучшие условия сложились для развития критической технологии «Информационно-телекоммуникационные системы», благодаря которой регионы могут выйти на мировой рынок высокотехнологичной продукции. Научные разработки в области производственных технологий в основном ориентированы на производство транспортных средств и оборудования, металлургическое производство, производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования. Поэтому Краснодарский край, Ростовская и Волгоградская области имеют все перспективы создания кластера информационных технологий, что будет способствовать взаимному обмену знаниями и сотрудничеству организаций. В Краснодарском крае в рамках направления «Производственные технологии» требует развития критическая технология «Производство и переработка сельскохозяйственного сырья» посредством интенсификации использования имеющихся научных, технических и технологических заделов, что сможет обеспечить определенные перспективы в направлении развития сельскохозяйственных кластеров. В Волгоградской области перспективным является развитие направления технологии живых систем, в рамках которого необходимо разрабатывать критическую технологию «Синтез лекарственных средств и пищевых добавок», что будет спо-

собствовать созданию фармацевтического кластера, обеспечивающего высокий уровень интеграции посредством формирования внутреннего информационного пространства, а также созданию информационной среды инновационных проектов. [1]

Формирование и реализация программ импортозамещения в региональном разрезе предполагает получение максимального экономического эффекта от имеющегося экономического пространства при одновременном удовлетворении социально-экономических потребностей населения, интенсификации регионального развития за счет эффективного управления производственными, финансовыми, социальными, природными, трудовыми, управленческими ресурсами субъекта Федерации с учетом факторов риска и неопределенности, нестабильности внешней социально-экономической политики. Основная характеристика отраслей экономики ЮФО представлена в таблице 5.

Важнейшими секторами экономики округа, имеющими общероссийское и межрегиональное значение, являются агропромышленный, туристско-рекреационный и транспортный комплексы, а также торговля.
Структура производимой в округе валовой добавленной стоимости отличается от среднероссийской высокой долей сельского хозяйства, удельный вес которого в Южном федеральном округе почти втрое превосходит средний показатель по стране, высокой долей транспорта и связи, прежде всего в Краснодарском крае и Астраханской области, где расположены транспортные комплексы международного и межрегионального значения, а также высокой долей сектора социальных услуг (доля социальных услуг выше средней по стране во всех южных регионах, кроме Волгоградской области, особенно велика она в Республике Адыгея и Республике Калмыкия, где в силу низкого экономического потенциала сектор бюджетных услуг является существенным фактором занятости и формирования доходов).

В условиях системности регионального развития, акцентуализируется формирование и реализация программ по импортозамещению как самого макрорегиона, так и входящих в него субъектов. Внешняя социально-экономическая и политическая обстановка требует от регионов адекватных усилий в решении задач по обеспечению экономической безопасности, диверсификации и модернизации производства, расширения спектра и роста качества товаров и услуг.

В трех регионах ЮФО таких как Республика Калмыкия, Ростовская область и Республика Адыгея разработаны планы мероприятий по содей

Таблица 5 –

Состояние и перспективы развития различных экономических сфер ЮФО

Экономическая сфера ЮФО	Характеристика
Промышленность	Существенное развитие в округе получила легкая промышленность, ориентированная в значительной степени на поставки в другие регионы страны. На территории Южного федерального округа производится десятая часть всех трикотажных изделий Российской Федерации и 28 % обуви. Предприятия округа производят 21 % общероссийского объема стальных труб, 13 % металлорежущих станков, почти 19 % тракторов, 9 % экскаваторов, около 7 % легковых автомобилей. В настоящий период в ЮФО производится около 18 % общероссийского объема цемента, 15 % строительного кирпича, почти 10 % всего объема сборных железобетонных конструкций и изделий.
АПК	Южный федеральный округ, находясь в большей своей части в более благоприятных по сравнению с другими регионами страны природно-климатических условиях, играет важнейшую роль в обеспечении продовольственной безопасности РФ. Здесь сосредоточена почти шестая часть всех посевных площадей страны. Высокоразвитый агропромышленный комплекс Южного федерального округа обеспечивает примерно седьмую часть (13,7 %) общего по Российской Федерации объёма производства сельскохозяйственной продукции. Агропромышленный комплекс округа обеспечивает 12,5 % общего по стране объёма производства мяса и мясопродуктов, почти 11 % яиц и цельномолочной продукции, около 12 % животного масла, 46 % растительного масла, 33 % сахара-песка.
Инвестиции	Настоящий период характеризуется повышенным уровнем инвестиционной активности в Южном федеральном округе. В структуре источников инвестиций в экономику округа 31,8 % составляют собственные средства предприятий и 68,2 % — привлеченные средства, в составе которых 23,2 процента — бюджетные средства (из них 16,2 процента — из федерального бюджета и 4,7 % — из бюджетов субъектов Российской Федерации) и 8,7 % — кредиты банков. В то же время доля Южного федерального округа в общероссийском объеме прямых иностранных инвестиций в 2009 году составила менее 2,5 %.
Внешнеэкономические отношения	На внешних товарных рынках наиболее сильные позиции предприятий округа отмечаются по продукции агропромышленного комплекса. Удельный вес Южного федерального округа в совокупном по России объёме экспорта продовольственных товаров и сельскохозяйственного сырья превышает 28 %, в экспорте продукции машиностроительного комплекса составляет почти 7 %, металлургического комплекса — более 4 %
Природные ресурсы	Топливно-энергетические и минерально-сырьевые ресурсы Южного федерального округа включают месторождения природного газа (5,8 % общероссийских запасов), угля (3,4 %), нефти, включая газовый конденсат (0,24 %), газовой серы (около 90 процентов запасов Российской Федерации), соли поваренной (15 %), ртути (7 %), стекольного сырья (7 %), значительные запасы сырья для производства местных строительных материалов. Омывающие территорию округа воды Каспийского, Черного и Азовского морей являются средой обитания многих видов водных биоресурсов.

Список литературы

1. Антоненко, И.В. Стратегии реализации инновационного потенциала регионов Южного федерального округа [Текст] / И.В. Антоненко // Региональная экономика: теория и практика. — 2011. — № 22 (205). — С. 6—10
2. Регионы России: социально-экономические показатели // Стат.сб., 2014.
3. Степченко Н.А. Южный федеральный округ как субъект международной торговли: состояние и перспективы развития в ВТО // Вестник ВГУ. Серия 3, Экономика, Экология 2013. №1 (22). С.115-122.

УДК 330.142

Седова Татьяна Владимировна,
старший преподаватель
Едалова Елена Сергеевна
Ассистент

ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОВЛЕЧЕННОСТИ СОТРУДНИКОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Таганрог, ЮФУ, t_sedova@mail.ru, lena_edalova@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются сотрудники организации как основные носители интеллектуальных ресурсов, что обуславливает необходимость разработки и использования современных подходов к управлению человеческими ресурсами. Приведен анализ существующей системы мотиваций и выявлены недостатки которые позволит устранить формирование системы вовлечения сотрудников в деятельность интеллектуальной организации.

Ключевые слова: интеллектуальный капитал, вовлеченность корпоративная культура, мотивация и стимулирование, стратегия управления интеллектуальным капиталом.

Tatyana V. Sedova
Senior lecturer
Elena S. Edalova
Lecturer

FORMATION OF SYSTEM OF THE INVOLVEMENT OF EMPLOYEES INTO ACTIVITY OF THE INTELLECTUAL ORGANIZATION

Taganrog, Southern Federal University,
t_sedova@mail.ru, lena_edalova@mail.ru

Abstract. In article the staff of the organization as the main carriers of intellectual resources that causes need of development and use of modern ap-

proaches to management of human resources is considered. The analysis of the existing system of motivations is provided and are revealed defects which formation of system of involvement of employees in activity will allow to eliminate intellectual organization

Keywords: intellectual capital, involvement, corporate culture, motivation and stimulation, strategy of management of the intellectual capital.

В условиях глобализации современной экономики и перехода к рыночным отношениям значительно сместились акценты в активах организаций. Если раньше стоимость предприятия большей степенью определялась ее материальными ценностями, то в настоящее время эту долю капитала составляют интеллектуальные активы, базирующиеся на знаниях сотрудников. Основой интеллектуального капитала, имеющего непосредственное отношение к человеку, является человеческий капитал. Это знания, практические навыки, опыт, способности, моральные ценности работников организации. Именно сотрудники являются носителями интеллектуальных ресурсов организации, а все остальные компоненты интеллектуального капитала – производные от человеческого труда и умственной деятельности. Возрастающие требования к качественному уровню персонала в условиях формирования интеллектуального капитала организации настоятельно диктуют необходимость разработки и использования современных подходов к управлению человеческими ресурсами. Современные хозяйствующие субъекты сталкиваются с проблемой проведения системных изменений в области управления развитием человеческих ресурсов [1].

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 [2].

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 также 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 [3]. 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.

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. *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.

2. *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.

3. *Зубко В.Ю.* Развитие человеческого капитала как основы интеллектуального капитала компании // Креативная экономика. – 2009. – № 11 (35). – с. 124-130. – http://old.creativeconomy.ru/ articles/2878/

УДК 303.732.4

Гриненко Ростислав Андреевич,
аспирант

МЕТОДЫ АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
<rostislav.grinenko@gmail.com>,

Аннотация: В работе дан краткий обзор существующих подходов к анализу социальных систем, рассмотрены агентский методы, безмасштабные сети, возможность анализа на основе кластеров сети с применением когнитивного моделирования.

Ключевые слова: социальная сеть, анализ социальных систем, кластеры, когнитивное моделирование.

Grinenko Rostislav Andreevish
Graduate student

METHODS OF THE ANALYSIS OF SOCIAL NETWORKS

St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great

Abstract/ In operation the short review of the existing approaches to the analysis of social systems is this, methods, random networks, possibility of the analysis on the basis of network clusters using cognitive simulation are considered agency.

Keywords: social network, analysis of social systems, clusters, cognitive simulation.

Социальные сети – это новый вид коммуникаций между пользователями, их особенности как территориальная независимость и возможность практически мгновенного обмена информацией привели к широкому распространению во всех сферах жизни общества. Социальные сети способствуют реализации базовых социальных потребностей пользователей и их количество неизменно растет. Ежемесячно во всемирную паутину в России выходят 65.9 млн. человек, из которых соц. Сети посещают 90% (по данным TNS Web-Index, январь 2014).

Подобный уровень распространения неизбежно привлекает к себе внимание, в том числе и исследователей, которые обращаются к моделированию социальных сетей и методов управления ими.

Данной проблеме посвящено большое количество исследований. Задачи анализа и управления социальными сетями представляют интерес для бизнеса, социологии, политики, государства и др.

В большинстве своем под социальной сетью пронимается структура, состоящая из агентов (субъектов – пользователей, групп, организаций), и определенного множества отношений (связей между агентами – доверия, сотрудничества, влияния и т.п.). При таком подходе моделирование сетей сводится к моделированию ориентированного графа G(N,E) в котором N = {1,2,…,n} – множество вершин (агентов) и E- множество ребер отражающих взаимодействие агентов. Такой подход к представлению сети приводит и к соответствующей группе методов исследования сетей: агентские методы.

Исследования сетей на основе агентских методов предполагают рассмотрение каждого субъекта сети в качестве агента воздействия и построение матрицы взаимовлияния пользователей – участников сети; в этом случае задача управления сводится к построению плана действий по влиянию на отдельных агентов сети, для запуска «лавины» изменений, приводящих к формированию целевого мнения.

Недостатком данных методов является необходимость использования эксперта, который эмпирическим путем выводит формулы взаимодействия между агентами сети. Если говорить о социальных сетях, в которых агентом выступает человек, то количество факторов, влияющих на взаимодействие данного индивида в сети может стремиться к бесконечности, а степень их влияния меняться в зависимости от конкретного пользователя, а также его эмоционально-психологического состояния в каждый момент времени.

Следует учитывать, что социальные сети не являются закрытыми, они постоянно эволюционируют, их элементы случайно возникают и исчезают.

Барабаши-Альберт в своей работе ввел понятие безмаштабной сети (масштабно-инвариантной) – граф с очень большим количеством вершин, в котором соблюдается степенной закон распределения, согласно которому доля вершин со степенью k примерно или асимптотически пропорциональны k^{-y}.

Многие естественно возникающие сети, которые возможно моделировать ориентированным графом, достаточно корректно описываются безмасштабным графом. Основная отличительная черта безмаштабных

сетей – «хабы» (узлы концентраторы), степени которых намного превышают степени остальных узлов. Наличие подобных узлов делает сети устойчивыми к повреждениям, при повреждении одного из крупных «хабов» наличие меньших концентраторов вокруг позволяет сохранить практически все связи сети.

Исследование подобных концентраторов служит основой для разработки нового подхода к анализу социальных систем. Поскольку влияние каждого отдельного субъекта сети ничтожно мало по сравнению с воздействием крупного «хаба», можно пренебречь факторами, воздействующими на каждого индивида, и рассматривать только влияние крупных кластеров сети.

При таком подходе можно говорить о трансформации понятия «мнения» присущего отдельному субъекту в сети к более глобальному понятию «идеи». В древнегреческой философии под идеей понималась умопостигаемая и неизменная структура, лежащая в основании вещи. В нашем понимании идея может содержать в себе неограниченный набор «однонаправленных» мнений, что позволит представить ее как объект анализа, более устойчивый как к внешним, так и к внутренним возмущениям.

В этом случае задача управления сводится к поиску наиболее крупного «хаба» или «хабов», определяющих глобальную идею в социальной сети, и средств воздействия на них.

Поскольку анализ подобных сложных систем со слабоструктурированными проблемами требует междисциплинарного подхода, анализ социальных систем требует от эксперта знаний в областях психологии, социологии, системного анализа, теории графом и многих других. Это определяет возможность реализации такого анализа на основе когнитивного моделирования сложных систем, основной целью которого является объединение разносторонних сведений в различных областях знаний. Когнитивная методология – это система методов, способов, технологий позволяющая понимать и механизмы явлений и процессов, строить сценарии развития.

Обобщая вышесказанное, следует предположить, что переход к исследованию кластеров сети, с поиском основных концентраторов генерирующих максимальные воздействия от одной «идеи», возможен при междисциплинарном подходе, а когнитивные методы моделирования обеспечат возможность экспертам более полного понимания взаимодействий в социальных сетях, что приведет и к созданию новых более совершенных методов анализа.

Список литературы

1. Barabasi A.-L., Reka A. Emergence of scaling in random networks // Science. 1999. No. 286. P. 509-512.

2. Базенков Н. И., Губанов Д. А. Обзор информационных систем анализа социальных сетей // Управление большими системами - - Вып. 41. – С. 357 - 394

3. Горелова Г.В. Рябцев В.Н. - Моделирование архитектуры и динамики геополитических регионов современного мира: когнитивный подход. – Ростов-на-Дону 2014г.

4. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Модели влияния в социальных сетях // Управление большими системами – 2009. – Вып. 27. – С. 205 – 281.

5. Зуев А.С., Федянин Д.Н. Модели управления мнениями агентов в социальных сетях // Проблемы управления – Вып. 2, 2011 год

6. Минзов А С, Шумилкина К А. Механизмы распространения информации в телекоммуникационных сетях и их использование в электронном PR // Системный анализ в науке и образовании – Выпуск №3, 2009 год

СЕКЦИЯ ;
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

УДК 007

Цветков Владимир Алексеевич
Начальник департамента реализации проектов капитального строительства

ОБОБЩЕННЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ КАК ПРОЦЕССАМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Санкт-Петербург
ОАО «ТГК-1»
Tsvetkov.VA@gmail.com

Аннотация. Рассмотрен подход описания требований к продукту проекта и управления содержанием как вопрос синтеза системы структур методами кибернетики. Предложены общие перспективные подходы решения задачи моделирования и синтеза систем управления проектами.

Ключевые слова: управление содержанием; экономическая кибернетика; управление проектами; синергия

Vladimir A. Tsvetkov,
Head of department for capital construction

THE GENERALIZED APPROACH TO PROJECT MANAGEMENT PROCESSES RESEARCH AS PROCESSES OF INFORMATION TRANSFORMATION

Saint-Petersburg
JSC TGC-1
Tsvetkov.VA@gmail.com

Abstract. The article deals with the product requirements and scope management based on the cybernetic methods. In the article shared promising approaches to tackle the problem of modeling and synthesis of project management systems.

Keywords: scope management; economic cybernetics; project management; synergy

В управлении проектами по стандарту PMBOK выделяют 10 областей знаний [1]:

1. Управление интеграцией проекта.
2. Управление содержанием проекта.
3. Управление сроками проекта.
4. Управление стоимостью проекта.
5. Управление качеством проекта.
6. Управление человеческими ресурсами проекта.
7. Управление коммуникациями проекта.
8. Управление рисками проекта.
9. Управление поставками проекта.
10. Управление заинтересованными лицами проекта.

При этом в управлении проектами существуют и отличные классификации, не оказывающие существенного влияния на предмет данного исследования.

В существующей практике при работе в различных областях знаний в управлении проектами предусматриваются свои процессы и процедуры, ответственные за обработку информации, ее интерпретацию, выработку управляющих воздействий и т.п. При этом входы и выходы процессов из одной области часто являются входами либо выходами для процессов другой. Так, например, содержание проекта, а точнее формализованное описание продукта, зачастую выступает основой календарно-сетевого планирования. Особенно хорошо это видно при продуктовом подходе к построению календарно-сетевых графиков.

Допустим, что требования к продукту, содержание проекта, сроки работ, любые другие данные можно представить в виде единичных высказываний. При этом высказывания образовывают структуры более высокого порядка (кластеры), способные иметь уникальные дополнительные свойства (смыслы), отличные от суммы свойств входящих в них элементов (явление синергии).

Предполагается, что, достигнув определенного уровня обработки и декомпозиции информации, задачу описания процессов управления, а также и задачу построения систем управления проектами (выработки оптимальных воздействий и т.п.) можно свести к операциям с единичными высказываниями и образованными кластерами. При этом наложение областей знаний на образованное информационное пространство и операции с ним приводит к появлению отображений информации в том или ином виде (техническое задание, календарно-сетевой график, таблицы,

диаграммы, включая результаты анализа и т.п.).

В перспективе существует возможность использования указанного подхода не только для описания, моделирования систем, синтеза систем управления ими, но и возможность создать специфичный для применяемой области (экономики) язык программирования, отличный от существующих. При этом предполагается, что возможно создать стандартные процедуры языка, эквивалентные управленческим процедурам в проектном менеджменте.

Среди перспективных подходов к решению задачи стоит выделить следующие:

1. Описание требований и содержания путем построения реляционной базы данных. Таким образом, операции над требованиями становятся операциями над объектами базы данных, что позволяет построить удобные средства работы с информацией, документировать и фиксировать результаты и срезы работы на любой фазе преобразования требований к содержанию в продукт проекта.
2. Описание операций, как управленческих, так и экономических по типу «классического» определения функций и процедур средствами языков программирования. Этот подход дает определенную дополнительную свободу в работе, с одной стороны, но предъявляет большие требования к исследователю.
3. Описание операций как динамической системы через звенья с передаточными функциями ответственными за то или иное преобразование информации, расчет и т.п.
4. Поиск или синтез специфичного математического аппарата операторов по аналогии с операторами сложения, умножения, логическими операциями и т.п.

В процессе исследования не исключается также возможность совмещения перечисленных подходов.

Исследование предполагается разделить на три этапа (раздельные по результатам задачи, но возможные к частичному исполнению параллельно):

1. Провести сбор, обработку, исследование и документирование существующих наработок, документов, правил и регламентов, оформление их в виде корпоративного стандарта управления проектами капитального строительства на примере крупной компании. Параллельно планируется провести верификацию разрабатываемого стандарта как с существующими процедурами в компании, так и с PMBOK, в т.ч. на предмет полноты и непротиворечивости.

2. Совместно со специалистами в фундаментальной области (экономическая кибернетика) подобрать (возможно, разработать) и формализовать аппарат описания проектных экономических систем и систем управления ими применимый для решения задачи в целом.
3. Совместно со специалистами в IT разработать инструмент работы. Верифицировать средства на разработанном корпоративном стандарте.

Таким образом, возникает возможность создания инструмента принципиально отличного от существующих. Переход от средств составления таблиц и графиков (Primavera, Microsoft Project, Excel) к средствам, которые могут выступить полноценным ассистентом проектного менеджера или взять на себя некоторые функции управления проектами.

Список литературы

1. Руководство к своду знаний по управлению проектами (Руководство PMBOK), 5-е издание, 2013 г.

УДК 65.011

Финков Марк Валерьевич,
младший научный сотрудник
Цветкова Надежда Андреевна,
аспирант

СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Санкт-Петербург
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Аннотация. Описывается системная модель управления проектами, призванная обобщить управление проектами целиком и все существующие стандарты управления. Показана логика построения модели и ее основные сущности. Указаны способы практического применения системной модели управления проектами при решении различных задач управления проектами, бизнес-анализа, обучения управлению проектами, разработки новых стандартов управления.

Ключевые слова: управление проектами; системная модель управления проектами; субъект управления; объект управления; процесс управления; цель проекта

Finkov Mark Valerievich
Junior Scientist
Tsvetkova Nadezhda Andreevna
Postgraduate

SYSTEMIC MODEL OF PROJECT MANAGEMENT

Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University
mfinkov@mail.ru, nadezhdaat@gmail.com
Saint-Petersburg

Abstract/ The described systemic model of project management is intended to summarize the entire project management and all of the existing management standards. The logic of the model and its basic entities are given. The methods of practical application of the project management systemic model defined for solving various problems of project management, business analysis, project management training and development of new management standards.

Keywords: project management; systemic model of project management; agent of management; management object; process of management; goal of project

На современном уровне развития проектного управления, располагающим множеством отличающихся стандартов, методологий, инструментов и техник управления проектами, на наш взгляд возникает необходимость осмысления и обобщения имеющейся информации с целью выявления общих закономерностей, а также выработки единой точки зрения, с которой можно было адекватно судить об особенностях тех или иных управленческих подходов, методологий и стандартов.

Ввиду сложности объекта изучения (управления проектами) данная точка зрения должна быть системной, наиболее адекватной формой представления которой является системная модель.

В рамках предлагаемой в данной работе системной модели ориентация делается на достижение полноты набора признаков, которые в совокупности определяют управление проектом. В ряде научных работ были представлены различные модели управления проектами, но на наш взгляд, они не учитывают ту системность, о которой пойдет речь ниже. Кроме того, даже в случае упоминания понятия «системная модель» нигде не дано четкое определение. В рамках данной работы мы намерены восполнить и этот пробел.

Необходимо отметить, что модель сама по себе, как результат моделирования, представляет собой упрощенное описание чего-либо, с вы-

делением и опорой на ключевые характеристики (составляющих модели), наилучшим образом характеризующих моделируемый объект или систему объектов.

Важно понимать две особенности любой модели:

- Модель всегда неполна (полная модель тождественна моделируемому объекту и смысла, как правило, не имеет).
- Модель основывается и отражает главные, ключевые особенности моделируемого объекта или системы. Следствием этого является тот факт, что у одного и того же объекта (системы объектов) может быть несколько разных моделей в зависимости от того, какие его параметры приняты ключевыми. В свою очередь выбор этих параметров определяется той задачей, которую требуется решить с использованием модели.

В рамках последнего утверждения принято говорить об адекватности модели.

Систе́ма (от σύστημα — целое, составленное из частей; соединение) — множество элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которое образует определённую целостность, единство.

Любой объект (а в контексте и проект тоже является объектом) можно представить как систему, которая в свою очередь представляет собой целостный комплекс взаимосвязанных элементов.

Таким образом, **системная модель управления проектами** – это упрощенное, основанное на выделении всех главных параметров, представление управления проектом как системы, имеющее своей целью эффективное управление проектом, анализ проекта и анализ управления проектом.

В нашем понимании системная модель управления проектами призвана ответить на 4 вопроса:

- Кто делает?
- Что делает?
- Как делает?
- Зачем делает?

Концептуальный ответ на эти вопросы и представляет собой системную модель, или по-простому говоря, суть управления проектами в общем понимании. Итак, в рамках проектного управления:

- Кто делает? – Заинтересованные лица проекта (субъекты управления)
- Что делает? – Проект (объект управления)
- Как делает? – Процесс управления
- Зачем делает? – Для успешного завершения проекта (достижения целей проекта)

Субъекты управления. Для внесения ясности необходимо сказать, кто такие заинтересованные лица проекта.

Заинтересованные лица – это отдельные персоны, группы, организации, системы, которые активно вовлечены в проект, получают выгоду от реализации проекта, будут использовать результат проекта или чьи интересы затронет выполнение проекта.

Необходимо иметь в виду, что к заинтересованным лицам относятся не только те, кто заинтересован в успехе проекта, но также и те, кто заинтересован в его провале. К заинтересованным лицам, например, относятся: заказчик, генподрядчик, менеджеры заказчика, исполнители заказчика, менеджер проекта, члены команды проекта, конкуренты и т.д.

Объекты управления. В терминах предлагаемой системной модели управления проектами объектами управления могут быть проект, программа проектов, портфель проектов и т.п.

Процесс управления. Процесс управления проектом должен описывать, что же конкретно нужно делать, какие шаги требуется предпринимать в рамках управления проектом. Процесс управления должен подразумевать управление всеми параметрами проекта, основными из которых являются время, ресурсы, качество, состав работ, организационная структура [1]. Всё одним процессом описать сложно, да и не нужно, поэтому для удобства принято разделять глобальный процесс управления на несколько специализированных процессов, которые группируются по отдельным областям.

Официальные названия и наличие областей и процессов, принципы группировки по областям зависят от формальных стандартов управления. Несмотря на различия в названиях и деталях общая логика у всех одинакова и ею можно (и нужно) руководствоваться. Все процессы обычно разделяют по следующим функциональным областям:

- Управление предметной областью проекта (то есть структурой и содержанием работ)
- Управление временем
- Управление стоимостью
- Управление качеством
- Управление ресурсами
- Управление рисками
- Управление персоналом (организацией)
- Управление коммуникациями
- Управление изменениями
- Управление документами
- и др.

Иногда, в соответствии с какой-либо логикой и спецификой проекта добавляют еще другие функциональные области [2]. Например, если сама процедура управления проектом является довольно трудоемкой, то можно ввести управление управлением проекта. Все должно быть подчинено здравому смыслу и приносить положительный эффект.

Цели проекта. Каждый проект включает как минимум одну цель, ради достижения которой он реализуется. Зачастую целей у проекта несколько. Более того, цели могут конфликтовать друг с другом. Соответственно, постановка целей, является необходимым условием создания проекта. При этом цели должны быть сформулированы в таком виде, который позволил бы измерить и явно подтвердить их достижение.

Цель проекта – это желаемый результат реализации проекта, на достижение которого должны быть направлены работы проекта: стратегическая позиция, которую следует занять, задача, которую следует решить, показатель, которого следует достичь, продукт, который следует произвести, или услуга, которую следует оказать.

Стоит различать следующие два термина:

- **Цели продукта** – это свойства и функции, которыми должна обладать продукция проекта.
- **Цели проекта** – это работа, которую нужно выполнить для производства продукта с заданными свойствами.

Здесь стоит уточнить, что согласно принципу эмерджентности, который указывает на возникновение новых свойств и, соответственно, целей системы по сравнению с отдельными элементами системы, цели управления отдельными проектами, программами проектов или портфелями проектов могут отличаться [4]. Более того, рассматривая программу или портфель проектов, важно учитывать еще и взаимовлияние проектов друг на друга, которое может быть как положительным, так и отрицательным.

Под *положительным взаимовлиянием*, или синергией, будем понимать ситуацию, когда эффект от совместной реализации проектов больше суммы эффектов от их индивидуальной реализации. Под *отрицательным взаимовлиянием*, или каннибализацией, будем понимать обратную ситуацию, когда эффект от совместной реализации проектов меньше суммы эффектов от их индивидуальной реализации [5].

В общем виде предлагаемая нами системная модель управления проектами имеет следующий вид (см. рис. 1). При этом линии, соединяющие сущности, подразумевают ассоциации, то есть устойчивые связи между сущностями, без раскрытия что это за связи. Раскрытие происходит при детализации модели на более низком уровне абстракции.

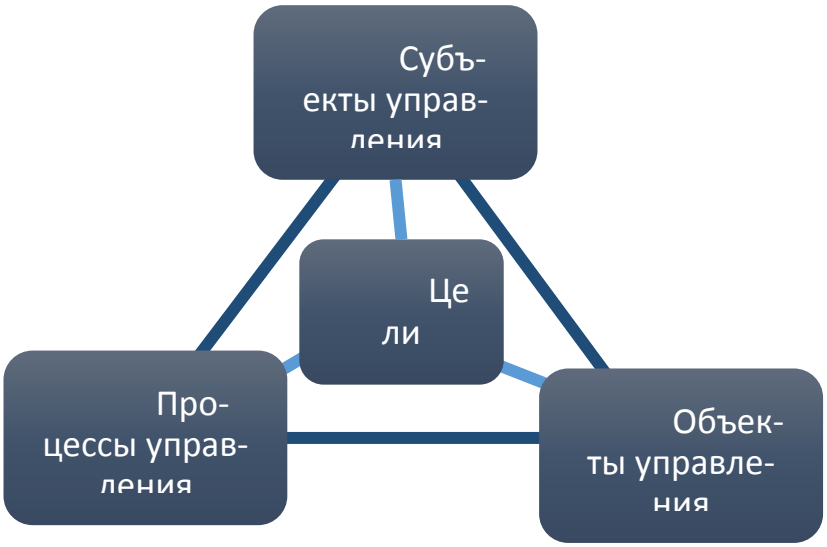


Рис. 1. Системная модель управления проектами в общем виде

Если рассматривать предлагаемую модель в общем виде, представленном на рис. 1., то уже даже на этом уровне появляются ее важные отличительные особенности. Так, важно отметить включение на этом уровне в рассмотрение четвертого ключевого параметра – целей, чего ранее в подобных исследованиях не делалось. Но если ставить себе целью обобщить управление проектами целиком и все существующие стандарты управления, то без целей на данном уровне модели не обойтись, так как на уровне первичной логики (логики, заложенной в исходные ключевые понятия) не отражено целеполагание, не учитываются цели проекта, а это является едва ли не главным в управлении проектами с прагматической точки зрения. Косвенным подтверждением необходимости введением целей в качестве ключевой сущности системной модели является наличие такого стандарта управления, как P2M [6], а также современного управленческого подхода Управления по целям (Management by Objectives). Ключевые особенности их обоих сосредоточены именно в области целей, и учесть эти особенности можно только введя в системную модель понятие цели.

Выводы: предложенная системная модель призвана стать общей системной моделью управления проектами, в которой обобщены все аспекты проектного управления.

На основе предложенной системной модели:

- Формируется системное понимание управления проектами.
- Может проводиться анализ стандартов и методологий управления проектами с выявлением ключевых особенностей, достоинств и недостатков.
- Проводиться классификация задач управления проектами, а также методов и средств решения этих задач.

- Может формироваться ролевая, организационная структура управления проектами.
- Могут создаваться соглашения между учредителями компании с разграничением прав, полномочий, вознаграждений и проч.
- Могут разрабатываться соответствующие модули информационных систем, ориентированные на управление проектами. В данном случае предложенная системная модель позволяет вести проектирование сверху-вниз, что заранее обеспечивает более жизнеспособное и эффективное решение.
- Может служить основой для выработки новых как глобальных (в рамках отрасли), так и локальных (в рамках отдельной компании) стандартов и методологий управления проектами. Такая возможность в современных реалиях является очень важной, так как позволяет адаптивно подходить к развитию проектного управления в компаниях, ориентируясь на особенности деятельности и реалии компании, а не слепо внедрять тот или иной подход в управлении проектами, осуществляя внедрение проектного управления ради самого проектного управления.

Список литература

1. Руководство к своду знаний по управлению проектами PMBoK. Пятое издание. – PMI – 614 с.: ил.
2. Математические основы управления проектами: Учебное пособие/С.А. Баркалов, В.И. Воропаев, Г. И. Секлетова и др. Под ред. В.Н. Буркова. – М.: Высшая школа, 2005. – 424 с.: ил.
3. СОВНЕТ «Основы профессиональных знаний и Национальные Требования к компетентности специалистов по управлению проектами» (НТК 3.0)
4. Эшби У. Р. Введение в кибернетику [Текст]. М.: Издательство иностранной литературы, под редакцией В. А. Успенского. – 1959. – 432 с.
5. Туккель И. Л., Цветкова Н. А. Об особенностях многопроектного управления [Текст]. Научно-технические ведомости СПбГПУ. – 2013. – № 4-2 (183). – С. 89 – 95
6. Ярошенко В.А., Бушуев С.Д., Такака Х. P2M. Управление инновационными проектами и программами. Японский стандарт (система знаний) по управлению проектами и программами, сориентированными на инновации в развитии организаций. Официальное русскоязычное издание. – СПб.: Профессиональная литература, АйТи-Подготовка, 2015. – 320 с.: ил.

УДК 005.86

Широкова Светлана Владимировна,
канд.техн. наук, доцент кафедры «ИСЭМ»
Логинова Александра Викторовна,
канд. экон. наук, доцент кафедры «ИСЭМ»

УПРАВЛЕНИЕ КОМАНДАМИ ПРОЕКТОВ: ВЫБОР СТРУКТУРЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ УЧАСТНИКОВ

г. Санкт-Петербург, ФГАОУ ВО «СПбПУ»

Аннотация. В статье рассматриваются стандарты проектного менеджмента, подходы к построению структур проектов и анализу ролевого состава проектных команд. Обобщаются вопросы формирования проектных команд, представленные в стандартах по управлению проектами. Приводится пример оценки структуры проектного коллектива с использованием методики М. Белбина.

Ключевые слова: стандарты управления проектами, состав участников проектной команды, организационная структура, роли в команде, методика М. Белбина

Svetlana V. Shirokova
PhD, Associate professor
Aleksandra V. Loginova
PhD, Associate professor

PROJECT HUMAN RESOURCE MANAGEMENT: CHOOSING A PROJECT MANAGEMENT STRUCTURE AND DETERMINING THE TEAM ROLES

St.Petersburg, Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University
swchirokov@mail.ru, alexandra-lo@yandex.ru

Abstract. The article deals with the standards of project management, approaches to building projects management structures and analysis of role composition of project teams. The issues of building project teams represented in the standards of project management are summarized. An example of evaluation of the project team structure using the method of M. Belbin is given.

Keywords: project management standards, the composition of the project team members, organizational structure, roles in the team, method of M. Belbin.

В менеджменте современных организаций важную роль приобретают проблемы управления проектными коллективами. По мере усложнения организационных структур значение автономных групп, основанных на личностном разнообразии и индивидуальном профессиональном опыте участников, возрастает. Проектная и матричная структуры в настоящее время получили весьма широкое распространение, есть сферы деятельности, для которых они особенно характеры, в их число входит такая сфера деятельности как разработка и внедрение информационных систем и технологий.

Под проектным коллективом (командой проекта) в статье понимается группа специалистов, работающих совместно над реализацией совокупности взаимосвязанных задач, направленных на достижение общей уникальной цели в заданные сроки (проекта). Участникам таких групп приходится принимать совместные решения, влияющие на стратегию организационного развития.

Теория управления проектами, формирование которой началось в конце XX века, возникла благодаря развитию сферы информационных систем и технологий. В настоящее время теоретическая база в области управления проектами продолжает активно пополняться новыми методами и моделями также во многом благодаря росту и развитию сферы ИТ. За четыре десятилетия были созданы такие международные стандартизированные методики управления ИТ-проектами как PMBoK PRINCE2, PM2 (P2M), методика Института управления проектами PMI, Руководство по управлению проектами ISO 21500:2012. Существуют национальные стандарты управления проектами: APM (Великобритания), VZPM (Швейцария), GPM (Германия), AFITEP (Франция) и др. В России действуют утвержденные Росстандартом в 2011 г. ГОСТ Р 54869-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению проектом»; ГОСТ Р 54870-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению портфелем проектов»; ГОСТ Р 54871-2011 «Проектный менеджмент. Требования к управлению программой» [3].

Направленные, прежде всего, на разработку и реализацию определенных этапов управления ИТ-проектами, перечисленные стандарты не всегда уделяют достаточно внимания управлению человеческими ресурсами проекта. Вместе с тем, методика, возникшая в конце 1970-х гг. в США вместе с разработкой стандарта MRP (Material Requirements Planning) для промышленных предприятий и поддерживающая реализацию этого стандарта, включая комплексную автоматизацию производства, известная как «План Уайта» (названная по имени её создателя О. Уайта), включала в себя планирование состава команды проекта (табл. 1).

Таблица 1

Структура команды проекта согласно методике «План Уайта»

№	Участники рабочей команды	Задачи
1.	Сотрудники заказчика, работающие на данном участке	Консультирование ИТ-специалистов, осуществление текущего контроля, предварительная приемка (анализ форм, документов, отчетов и т. д.)
2.	Сотрудник (сотрудники) отдела информационных технологий (ИТ) заказчика	Изучение и освоение в необходимом объеме инструментальных средств исполнителя («1С», Scala, SAP и др.), участие в доработке и адаптации информационной системы (информационный «буфер» между сотрудниками клиента и консультантами исполнителя)
3.	Консультанты-программисты исполнителя	Разработка, внедрение, настройка, адаптация модулей ИС, консультирование сотрудников ИТ отдела заказчика

Вопросам формирования проектных групп уделяется внимание в японском стандарте управления проектами P2M, популярном в российской практике. Присутствует модель формирования проектной группы и управления её деятельностью в разработке компании “Microsoft” – Microsoft Solution Framework (1994). В данной модели (Microsoft Solution Framework Team Model) определены роли участников проекта, их компетенции и зоны ответственности.

Именно эффективная организационная структура проекта позволяет разумно определить роли и ответственность, повысить результативность управления и избежать проблем.

В структуры организаций проектного типа вводятся специальные подразделения, отвечающие за реализацию проектов – офисы управления проектами (project management office) или проектные офисы. Такой офис, как правило, управляет не отдельным проектом, а целым набором (портфелем) проектов. Офис необходим для крупномасштабных проектов: он становится центром, где собирается информация по проекту, проводятся совещания, встречи.

Состав участников проекта

Роль **менеджера проекта** состоит в координации временной, уникальной деятельности. Менеджеру проекта необходимо распорядиться ресурсами так, чтобы завершить данный проект в заданных временных рамках, уложиться в смету и не нарушить всех условий, а главное – достигнуть необходимого результата. Проектные менеджеры (PM – project managers) являются связующим звеном между компанией, реализующей проект, и заказчиком и должны уметь сочетать требования заказчика и возможности своей команды.

Менеджер проекта обеспечивает интеграцию основных участников. Группа контроля целей осуществляет проверку и согласование целей проекта со стратегическими целями организации. Группа технического контроля проверяет соответствие технических решений и используемых технологий стандартам различных уровней. Роли ведущих членов команды проекта могут различаться в зависимости от типа проекта. Для промышленного проекта, например, в ядро команды, кроме менеджера проекта, можно включить главного инженера проекта, который будет отвечать за спецификации и качество конечного продукта.

Администратор проекта − специалист, отвечающий за делопроизводство внутри проекта. Он протоколирует вносимые изменения, вопросы, связанные с контрактом. Зачастую администратор отвечает также за ведение архива проекта.

Контролер проекта осуществляет сбор, обработку и учет информации о ходе выполнения работ и соответствии фактических работ, затрат плановым.

Координатор проекта осуществляет сопоставление текущего состояния проекта с запланированным состоянием по ресурсам, срокам и др. и сообщает руководству о необходимости внесения изменений в детальный план и расписание, а также напоминает о необходимости контроля исполнения сроков со стороны поставщиков, партнеров и др.

В каждом проекте возможно указать участников, деятельность которых будет решающей для успеха всего проекта. Например, члены высшего руководства организации (осуществляющие общее руководство проектом); члены совета проекта (принимающие решения по проекту); лица, контролирующие проект; специалисты, обладающие специфической квалификацией, особо значимой в достижении результатов проекта и т.п. Организационная структура управления должна способствовать наилучшему взаимодействию менеджера проекта с данными специалистами.

Принципы выбора структуры проекта

Если проекты в организации ограничены рамками одного функционального подразделения, то вполне уместна функциональная структура. Но если проекты затрагивают несколько подразделений в рамках организации и имеют большую степень уникальности, то выполнение этих проектов в рамках функциональной структуры проблематична. Эти затруднения связаны с задачами по координации уникальных работ, и тем, что интересы руководителей функциональных подразделений не ограничиваются интересами проекта и могут даже вступать с ними в противоречия.

В рамках **линейно-функциональной структуры** при управлении проектами снижается оперативность принятия решений в результате замедления передачи информации.

Дивизиональные структуры управления становятся причиной роста иерархичности (т.к. в рамках дивизиональной структуры создаются промежуточные уровни управления для координации работы отделений), а это привело к существенному увеличению затрат на содержание управленческого аппарата.

В **проектной структуре** управления у каждого члена команды проекта существует один непосредственный руководитель, как и в линейной структуре. Но в этом случае подразделения организованы по проектному принципу: команды управления проектами образуют собственные подразделения. Эти подразделения возглавляют менеджеры соответствующих проектов. Такие структуры часто создаются у проектно-ориентированных компаний, выполняющих проекты для других фирм-заказчиков (например, консалтинговых компаний, компаний-разработчиков ИТ-проектов).

На время выполнения проекта сотрудники, входящие в проектную команду, временно переходят в подчинение к менеджеру проекта. Существует особый случай – создание специализированной компании для управления единственным масштабным проектом (управляющей компании). Эта компания создается только на срок реализации проекта.

В проектной структуре менеджер проекта имеет полные полномочия. Члены проектной команды покидают на время выполнения проекта свои функциональные подразделения и переходят в подчинение к менеджерам проектов в проектные подразделения.

Матричная структура, в отличие от остальных структур, помогает решать проблемы координации и связи всех звеньев базовой структуры воедино. Матричная структура основана на принципе двойного подчинения – непосредственному начальнику функционального звена и руководителю проекта, который также имеет полномочия по управлению. В данной структуре руководители проектов имеют в подчинении проектную группу, а также сотрудников из функциональных отделов. Таким образом, в матричных структурах участники проектной команды работают в рамках своих функциональных подразделений, но по работам проекта подчиняются непосредственно руководителю проекта. Матричные структуры управления используются, как правило, когда проекты повторяются, но не являются рутинными.

Можно заметить, что в организационных структурах в зависимости от полномочий менеджера проекта различают слабую и сильную матрицы. В **слабой матричной структуре** управление участниками проекта выполняется не напрямую, а через руководителей функциональных подразделений: полномочия менеджера проекта в слабой матрице ограничены. Роль менеджера проекта здесь существенно меняется, поэтому задача

управления проектом ложится на экспедитора проекта или координатора проекта.

Экспедитор проекта – это сотрудник функционального подразделения, задействованый в проекте. Ему поручено координировать потоки информации между участниками команды.

Координатор проекта подчиняется непосредственно руководству компании и часто является и куратором проекта. Он имеет право давать задания сотрудникам функциональных подразделений, участвующим в проекте, хотя официальными полномочиями он не наделен. Зачастую это возможно за счет его высокого статуса в организации (заместитель директора, главный специалист).

Следует отметить, что основным серьезным недостатком в этой структуре является высокая вероятность конфликтов из-за двойного подчинения сотрудников. Применяются слабые матричные структуры обычно, когда компания реализует достаточно большое количество небольших, но не рутинных проектов.

Сильная матрица существенно отличается от слабой наличием позиции менеджера проекта, который наделен полномочиями напрямую отдавать распоряжения и требовать отчетности от персонала функциональных подразделений, входящего в проектную команду. Менеджер проекта при такой структуре управления не входит в функциональные подразделения, если не считать проектный офис. Члены проектной команды не выходят из состава своих функциональных подразделений, но временно присоединяются к команде проекта, участники проекта подчиняются менеджеру проекта и обязаны своевременно и качественно выполнять его задания. Но, учитывая матричную структуру, необходимо заметить, что качество работы участников команды также контролируется и руководителем соответствующего функционального подразделения.

Процедура перехода сотрудников функционального подразделения в команду проекта включает согласование такого шага менеджером проекта с руководителем подразделения, а не является безусловным. Такое выделение может быть полным и частичным. Важным для проекта в целом является то, чтобы функциональный руководитель был заинтересован в выделении в команду проекта квалифицированных людей. Достоинствами сильной матрицы являются: четкое видение целей на уровне проекта, контроль и со стороны PM, и со стороны функциональных руководителей, оперативная реакция на любые изменения и отклонения от плана проекта.

Выбирая оптимальную организационную структуру для управления конкретным проектом в организации, необходимо проанализировать различные факторы, например, приведённые в табл.2.

Таблица 2

Особенности организационных структур управления проектами

№ п/п	Фактор	Тип организационной структуры			
		функциональная структура	слабая матрица	сильная матрица	проектная структура управления
1.	*Уровень неопределенности*	«рутинный»	средний	сильная неопределенность	сильная неопределенность
2.	*Технология*	известная стандартная технология	известная стандартная технология	технология сложная	новые технологии
3.	*Длительность*	короткие проекты	проекты средней длины	проекты средней длины	длительные проекты
4.	*Число участников*	небольшое	небольшое	среднее	большое
5.	*Важность*	малая	средняя	средняя	важные
6.	*Взаимосвязи*	задействовано одно функциональ-ное подразделение	задействовано несколько функциональных подразделений	задействовано несколько функциональных подразделений	сильные взаимосвязи в организации (лучше создать проектный офис)
7.	*Критичность сроков*	не являются критичными	критичность сроков проекта средняя	критичность сроков проекта средняя	сроки реализации проекта являются критичными

Процедура подбора персонала для командной работы над проектом будет неполной без оценки личностно-психологических качеств работников. Для решения этой задачи используются подходы, известные из социологии и психологии.

Оценка структуры проектных коллективов с использованием методов организационной психологии

Работоспособность проектной группы связана с достижением определенного уровня сплоченности, основанного на единстве групповых целей и ответственности. Процессы развития группы, связи между группами, способности групп выполнять задания и достигать поставленных целей изучает социальная психология. В числе отечественных исследователей, работы которых посвящены социальным группам и групповым процессам: Б.О. Парыгин, А.В. Петровский, Е.В. Андриенко, Г.М. Андреева, А.И. Донцов, С.И. Самыгин, В.М. Снетков. Из зарубежных работ следует отметить классический труд Д. Майерса [4], а также работы Л. Джуэлл и К. Ойстер [6].

Среди личных особенностей участников проектных команд особое место занимают их лидерские качества. В организационной психологии разработан ряд теорий лидерства. Наиболее известные из них: теории Ч. Барнарда, Дж. МакГрегора Бернса, К. Левина, Фидлера, Вроома, Хауса и др. Согласно некоторым из теорий лидерства, любой сотрудник в организации способен выполнять роль лидера, но это будут лидерские роли, относящиеся к разным типам. Примером подобной теории является теория британского автора М. Белбина, разработанная им в 1980-х годах [13].

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

Эти девять ролей условно были названы так: «Координатор» (Coordinator), «Оформитель решений» («Шейпер») (Shaper), «Новичок со свежим взглядом» («Генератор идей») (Plant), «Судья» (Оценщик) (Monitor Evaluator), «Исполнитель» (Практик-организатор) (Implementer, Company Worker), «Разведчик ресурсов» (Resource Investigator), «Душа группы» (Team Worker), «Доводчик» (Completer Finisher) и «Специалист» (Эксперт) (Specialist). На настоящий момент методика Белбина положительно зарекомендовала себя в практике отечественных и зарубежных организационных психологов. Белбиным и его коллегами были разработаны опросники для реализации подхода «360 градусов» применительно к определению ролей, исполняемых в проектном коллективе [2, 8, 13].

В работе [2] предпринята попытка изучения «групповых ролей» в их взаимосвязи со свойствами личностями, оказывающими существенное влияние на решение задач. В качестве таких личностных свойств были выделены темперамент и тип мышления. Для оценки индивидуальных различий работников организации использовались три опросника: «Групповые роли М. Белбина» [13], «Модель личности по Г.Ю. Айзенку» [5], опросник «Типы мышления». Исследование проводилось в двух малых проектных организациях Санкт-Петербурга, в нём принимали участие несколько десятков сотрудников среднего и высшего звена управления организациями.

Полученные показатели интерпретировались и обобщались с помощью статистических методов: средних величин, коэффициентов корреляции и кластерного анализа. Средние величины позволяют обобщить индивидуальные результаты испытуемых в пределах одной организации и сравнить организации друг с другом с помощью обобщенных показателей. Затем возможные связи между полученными показателями исследовались путем вычисления коэффициентов корреляции и с привлечением идеи кластерного анализа. Результаты корреляционного анализа приведены в табл. 3.

Таблица 3

Значимые коэффициенты корреляции показателей

№ п/п	Показатель №1	Показатель №2	Значение коэффициента корреляции	Уровень значимости
1	Роль I «Координатор»	Роль IV«Судья»	0, 453	0, 05
2	Роль I «Координатор»	Роль V «Исполнитель»	*- 0, 794*	0, 01
3	Роль I «Координатор»	«Предметное мышление»	*- 0, 463*	0, 05
4	Роль I «Координатор»	«Символьное мышление»	0, 493	0, 05
5	Роль II «Оформитель решений»	«Символьное мышление»	*- 0, 450*	0, 05
6	Роль III «Новичок со свежим взглядом»	«Символьное мышление»	0, 542	0, 05
7	Роль III «Новичок со свежим взглядом»	Роль V «Исполнитель»	*- 0, 682*	0, 01
8	Роль III «Новичок со свежим взглядом»	Роль VI «Душа группы»	*- 0, 442*	0, 05
9	Роль III «Новичок со свежим взглядом»	Роль VII «Разведчик ресурсов»	0, 555	0, 05
10	Роль IV«Судья»	«Предметное мышление»	*- 0, 640*	0, 01
11	Роль IV«Судья»	«Символьное мышление»	0, 436	0, 05
12	Роль IV«Судья»	Роль VIII «Доводчик»	*- 0, 448*	0, 05
13	Роль V «Исполнитель»	«Символьное мышление»	*- 0, 465*	0, 05
14	Роль V «Исполнитель»	Роль VII «Разведчик ресурсов»	*- 0, 461*	0, 05
15	Роль VI «Душа группы»	Роль VII «Разведчик ресурсов»	*- 0, 445*	0, 05
16	Роль VI «Душа группы»	Роль VIII «Доводчик»	*- 0, 537*	0, 05
17	Роль VII «Разведчик ресурсов»	«Экстра-интроверсия»	0, 621	0, 01
18	Роль VIII «Доводчик»	«Предметное мышление»	0, 564	0, 01

Прямые связи между некоторыми ролями позволяют говорить об их сходстве. Это следующие пары: «Координатор» – «Судья» и «Новичок со свежим взглядом» – «Разведчик ресурсов». «Разведчик ресурсов» и «Новичок со свежим взглядом» – выраженные экстраверты, что иллюстрируется сильной прямой связью между ролью «Разведчика ресурсов» и показателем «экстраверсии».

Между некоторыми ролями отмечаются обратные связи, особенно сильная отрицательная связь – между ролями «Координатора» и «Испол-

нителя». Это можно объяснить разной направленностью данных ролей: одни призваны сплачивать группу (с помощью личного авторитета, создания и поддержания профессиональных или неформальных связей между членами группы); другие являют собой ее творческое начало; третьи критически их переосмысливают и иногда их замечания способны вызвать конфликтную ситуацию; а четвертые – претворяют идеи в жизнь. Для роли «Доводчика» («Завершителя») характерен предметный тип мышления, что проявляется в сильной прямой связи между этими показателями и т.д.

При интерпретации результатов для исследуемой совокупности следует учитывать то, что преобладание в ней определенных признаков – значений индивидуальных характеристик работников, сказывается на коэффициентах корреляции.

Наглядную интерпретацию результатов анализа взаимосвязей между признаками позволил дать метод кластерного анализа и представление его результатов в виде дендограмм. Пример последовательной кластеризации показателей, характеризующих индивидуальные свойства сотрудников двух малых проектных организаций с помощью дендограммы, представлен на рис. 1.

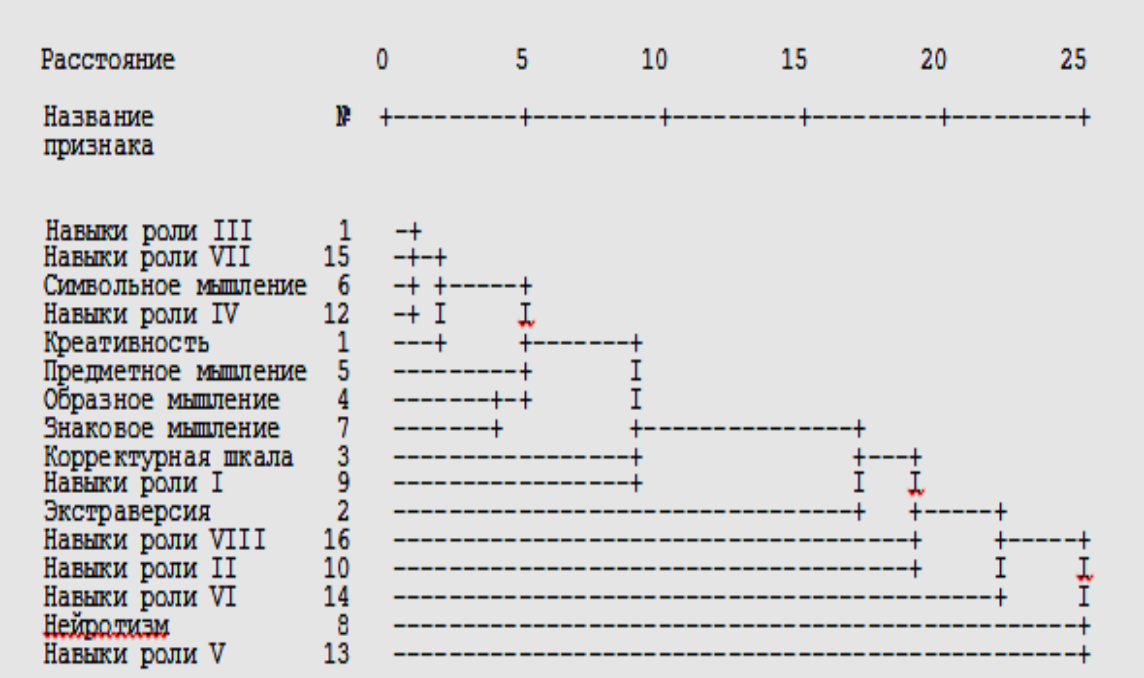


Рис. 1. Дендограмма процесса последовательной кластеризации показателей, отражающих индивидуальные особенности деятельности сотрудников

Используются следующие условные обозначения: роль I – «Координатор» (Coordinator), роль II – «Оформитель решений/Шейпер» (Shaper), роль III – «Новичок со свежим взглядом» (Plant), роль IV – «Судья» (Monitor Evaluator), роль V – «Исполнитель» (Implementer), роль VI – «Душа группы» (Team worker), роль VII – «Разведчик ресурсов» (Resource Investigator), роль VIII – «Доводчик» (Completer Finisher).

На рисунке видно, что первый кластер образован узлами: Роль III («Новичок со свежим взглядом»), Роль IV («Судья»), Роль VII («Разведчик ресурсов»), «Символическое мышление» и «Креативность». Этому кластеру было дано условное название «Творческий потенциал группы».

Другой кластер, объединяющий Роль I («Координатор») и «Социальную желательность» (высокий показатель по корректурной шкале), был назван «Статус в группе»: оказалось, что роль I, исполнение которой возможно только при высоком личном авторитете «Координатора» (социального лидера группы), связана с показателем «установки на социальную желательность». Возможны два варианта интерпретации этого явления. С одной стороны, тот член группы, который выполняет функции «Председателя», склонен к самоконтролю, придерживается строгих норм поведения, что вызывает к нему уважение остальных членов группы. С другой стороны, можно предположить, что высокие результаты по двум названным показателям были получены вследствие «завышенной самооценки» испытуемого.

Еще один кластер («Практическая реализация») составляет пара ролей: Роль VIII («Доводчик») и Роль II («Шейпер»).

В целом характерной особенностью, отличающей исследуемые отечественные предприятия, работающие в разных отраслях и обладающих различной организационной культурой, является переизбыток ролей исполнительского плана в ущерб творческим, коммуникативным, аналитическим и координирующим функциям. Психологическое содержание ролей, полученное на примере российских предприятий, несколько отличается от описания, представленного М.Белбиным. Так, акцент в роли «Координатора» в большей мере делается на интеллектуально-аналитические, чем на коммуникативные способности. Эта роль сближается с ролью «Судьи». Существует возможность переоценки людьми своей способности играть роль «Координатора», что связано с большой привлекательностью такого социального статуса. Роль «Разведчика ресурсов» в исследуемой выборке входит в триаду ролей, обеспечивающих творческий потенциал организации.

Таким образом, предложенная методика позволила провести сравнительный анализ двух организационных групп. Выявлено, что существуют связи между некоторыми индивидуальными характеристиками работников и теми ролями, которые они склонны играть в организационной группе.

Список литературы:

1. Волкова В.Н. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Учебное пособие. / В.Н. Волкова, А.А. Емельянов.–М.: Финансы и статистика, 2013.–847с.

2. Завьялова Е.К. Роли в команде: российский вариант. / Е.К. Завьялова, А.В. Логинова. // Персонал-Микс. – 2003. – № 4. – С.95–99. № 5. – С. 99–101.

3. Золочевская Е.Ю. Институциональные основы управления государственными инновационными проектами. / Е.Ю. Золочевская, Т.Д. Кривошеева. // ИнВест-Регион. – 2014. - № 3. – С. 30-34.

4. Майерс Д. Социальная психология: пер. с англ. / Д. Майерс. – СПб.: Питер Ком, 1998. – 688 с.

5. Небылицын В.Д. Темперамент / В.Д. Небылицын // Психология индивидуальных различий. Тексты / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, В.Я. Романова. – М.: Изд-во МГУ, 1982. – С . 153-159.

6. Ойстер К.К. Социальная психология групп: пер. с англ. / К.К. Ойстер. – СПб.: прайм-ЕВРОЗНАК, 2004. – 224с.

7. Прикладная информатика: справочник. Учебное пособие. / В.Н. Волкова, В.Н. Юрьев. – М.: Финансы и статистика, 2008.

8. Рубан В.А. Ролевой подход при назначении на должность. / В.А. Рубан // Персонал-микс. – 2006. – № 9-10. – С. 32-35. № 11-12. – С. 42-45.

9. Силкина Г.Ю. Модели обмена знаниями. / Г.Ю. Силкина, С.Ю. Шевченко//Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2012. Т. 2-1. № 144. С. 125-132.

10. Чудесова Г.П. Тензорные структуры как метод инновационных преобразований управления предприятием. / Г.П. Чудесова. // В сборнике: Системный анализ в проектировании и управлении. Сборник научных трудов XVIII Международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет, Дом ученых (в Лесном), 2014. – С. 179-181.

11. Широкова С.В. Управление проектами. Управление проектами внедрения информационных систем для предприятия: Учеб. пособие / С.В. Широкова. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 56 с.

12. Яковлева Е.А. Принципы управления эффективностью предприятия / Е.А. Яковлева. // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2009. Т. 2-1. № 75. С. 144-148.

13. Belbin R.M. Management teams – why they succeed or fail / R. Meredith Belbin. – 2nd ed. – Oxford: Butterworth-Heinemann, 2003. – 171 p. – Previous ed.: 1981.

14. Ilin I.V., Lyovina A.I., Shirokova S.V., Hellmann N., Dubgorn A.S.ITIL® and PRINCE2® in practice. – Saint-Petersburg, 2014.

УДК 338.49.68.075.8

Миеладзе Бессарион Давидович
Аспирант

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОТБОРОМ И РАЗМЕЩЕНИЕМ КОМПОНЕНТОВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Санкт-Петербург,
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Bessarion.Mikeladze@gmail.com

Аннотация:. Целью работы является определение системы управления проектирования многофункциональных комплексов в строительной индустрии. Отбор ключевых параметров, характеризующих комплекс, и размещение сегментов единой технологической системы, учитывающие различные критерии их взаимовлияния, ранжирования по значимости – помогающие получить первоначальный эскизный вариант.

Ключевые слова: Управление проектированием, системный анализ, многофункциональный комплекс, эскизное проектирование в строительстве, автоматизация компоновочных решений.

Bessarion D. Mikeladze
Graduate student

CONTROL SYSTEM OF SELECTION AND PLACEMENT OF COMPONENTS MULTIFUNCTIONAL COMPLEX IN CONSTRUCTION DESIGN

St. Petersburg, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,
Bessarion.Mikeladze@gmail.com

Abstract. The aim is to determinate the control system design multifunctional complexes in the construction industry. Selection of key parameters characterizing complex, and placing segments of a single technological system, taking into account different criteria for their interference, ranking in importance - help to get the original version of the conceptual view.

Keywords: design management, systems analysis, multifunctional complex, schematic design to construction, automation of layout solutions.

Введение:

Управление проектированием множеством элементов с отношениями и связями между ними, образующими единую технологическую целостность в строительной индустрии определяется в многообразии выявляемых связей и отношений, как вне зданий, так и внутри объектов строительства. Сложность проблемы управления проектированием многофункциональных комплексов обусловлена необходимостью поиска компромисса между целостностью представления сложного объекта и детализацией описания его компонентов в процессе разработки и реализации проекта [1]. Сами критерии и их описание можно разделить на два способа подхода к ним: объективный, предполагающий идею некоторого идеального решения и субъективный, позволяющий, абстрагировавшись от предпосылок дня минувшего и устремиться в творческое русло созидательного поиска нового, оптимального решения. Субъективные оценки – количественные характеристики, назначаемые экспертами в соответствии с определённым ранжированием ценностей и введённой бальной системой.

Управление проектированием [2] показывает, что многие технические, эксплуатационные эстетические и другие качества проекта, рождаемые в процессе творческого акта созидателя, не учитываются действующими нормативными, рекомендательными или иными правовыми актами. Решая творческую задачу, проектировщик не только комбинирует проектные параметры, но одновременно меняет саму постановку задачи, постепенно исчерпывая первоначальные требования, углубляясь в рассмотрение будущих состояний всей системы замысла. При этом открываются такие возможности и источники эффективных решений, которые нельзя увидеть вне непосредственного творческого процесса. Специалист, моделирующий объект, оперирует субъективными критериями, в виде требований, учитывающих специфические условия, методы и средства проектных разработок. Такие критерии составляют основу «синтеза формы» [3], «логики эстетического предпочтения» [4], «систематического метода» [5].

С другой стороны должны выполняться предъявленные в начале требования, но и создаваться новые качества и ценности [6], которые принципиально не могут быть предсказаны до и вне осуществления самого проектного процесса. Это позволяет осуществлять управление проектированием многофункциональными комплексами в строительной индустрии с позиции: *«Схождения и разрешения всех противоречий системы архитектуры, но не в хаотическом их переплетении, а под знаком главной дилеммы архитектуры, дилеммы мини-макса»* [7]

$$\frac{\textit{Управление}}{\textit{Проектированием}} = \frac{\langle \textit{Функциональность}, \textit{Эстетика}, \textit{Польза} \rangle \to \max}{\langle \textit{Время}, \textit{Материалы}, \textit{Труд} \rangle \to \min} \qquad (1)$$

Противоречия в системе комплексного проектирования разрешаются приведением в соответствие всех подсистем многофункциональных комплексов. Залогом совместимости, сводимости подсистем в единое целое является стремление придать комплексу зданий и зданиям в целом: организованность, разумно объединить и разъединить его элементы и части в компонуемом пространстве.

Так проявляется одна из главных системных закономерностей проекта, определяющая его назначение – интегрировать и одновременно дифференцировать пространство, упорядочивать социальные (финансовые, временные, технологические, архитектурно-конструктивные) процессы, которые будут осуществляться в создаваемом многофункциональном комплексе зданий и сооружений и вносить в них материальную структурность.

Отбор компонентов:

Выполнение данной работы [1] приводит нас к следующей оптимизационной задаче: целевая функция, использующая информационную оценку Денисова А.А:

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{m} H_{ij} x_{ij} \to \max \qquad (2)$$

где H_{ij} – потенциал (значимость объекта, включаемого в МК), который вычисляется по формуле:

$$H_{ij} = -q_{ij}' \log (1 - p_{ij}') \qquad (3)$$
$$i = \overline{1,n} \quad j = \overline{1,m}$$

Здесь p_{ij} – оценка вклада объекта, включаемого в МК, в реализацию функций подразделения с учетом его мотивации, а q_{ij} – вероятность реализации этого объекта в отведенные сроки с учетом финансовых затрат и своевременности поставок необходимых материалов и оборудования.

В целевой функции (2) x_{ij} – величины, показывающие, выполняет ли i-й исполнитель j-ю функцию. В совокупности каждая величина x_{ij} удовлетворяет системе:

$$\sum_{i=1}^{n} x_{ij} = 1_j, \quad j = \overline{1,m} \qquad (4)$$
$$0 \le x_{ij}, \le 1, \quad i = \overline{1,n}, \quad j = \overline{1,m}$$

Максимизация целевой функции осуществляется с учетом ограниченных финансовых затрат и сроков реализации проектов. Это выражается в виде неравенств:

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ij} x_{ij} \le F_i, \quad i = \overline{1,n} \qquad (5)$$

$$\sum_{i=1}^{n} b_{ij} x_{ij} \le T_i, \quad i = \overline{1,n}$$

Где, F_i – финансовые затраты на строительство МК; a_{ij} – финансовые затраты на строительство *j*-го объекта; T_i – время, отведенное для выполнения работы по строительству МК; b_{ij} – время выполнения работы по строительству *j*-го объекта МК, т.е. a_{ij} и b_{ij} – весовые коэффициенты, характеризующие сложность выполнения работы.

Максимизация происходит с помощью симплекс метода, т.к. в данном случае целевая функция представляет собой линейный функционал, а множество, на котором он задан является полиэдром. Выбор данного метода обусловлен тем, что средняя сложность вычисления данной задачи может быть обеспечена за полиномиальное время.

Примечания:

1) В ограничении вида (5) и (6) не включены ограничения площади для размещения комплекса, т.к. в нашем случае она является величиной постоянной.
2) В ограничении вида (5) для финансовых затрат уже заложены затраты на материально-техническое обеспечение, поэтому здесь они не включены в явном виде.

Размещение компонентов:

Систему зданий и сооружений, объединённых в единый многофункциональный комплекс, расчленим на следующие четыре подсистемы: *«Функциональная организованность системы» («ФОС»)*, *«Технологическая организованность системы» («ТОС»)*, *«Компоновочная организованность системы» («КОС»)*, *«Строительная организованность системы» («СОС»)*.

Первая подсистема идентифицирует основную и вспомогательные функции комплекса – их взаимосвязи, ранжирование и выстраивание в единые логические цепочки. Основные характеристики определяются заказчиками, при составлении технических заданий на проектирование. В ходе проектирования она претерпевает пространственные изменения, согласуясь с остальными подсистемами. Отвечает на вопрос «зачем?»

Вторая подсистема квалифицирует технологические процессы, происходящие в объектах строительства, будущие функциональные нагруз-

ки и их синергетический эффект, определяемые технологами проекта в процессе проектного поиска решений. Отвечает на вопрос «как?»

Третья подсистема учитывает наилучшее сочетание расположения зданий и сооружений относительно друг друга, и их общую компоновочную схему, формируемую архитекторами. Отвечает на вопрос «где?»

Четвёртая подсистема определяется инженерами-строителями путём выявления однородных видов конструкций, их расположением и взаимосвязью в объёме здания или комплекса зданий с однородными блоками оборудования, что является основным условием при определении способов организации и технологии строительного производства. Отвечает на вопрос «когда?»

Все вместе, четыре подсистемы, образуют единую комплексную систему, целью которой является выполнение условия (1), а значит ответ на вопрос «сколько?»

Объект проектирования на обычном языке можно описать как некоторый комплекс сооружений, предназначенных для размещения определённого технологического оборудования и организации процесса, производящего соответствующую продукцию. При построении логической модели объекта проектирования схематизируем эмпирические представления о многообразных производственных, конструктивных, социальных и экономических свойствах многофункционального комплекса, заменив их на две группы структурных образований, характеризующих его внутреннее построение: *«логико-функциональные связи» («ЛФС»)* и *«объемно-планировочные отношения» («ОПО»)*.

Для приближения рассматриваемой системы к логическому решению, необходимо определить задание на проектирование, рассматриваемое в подсистеме «ФОС», в виде двух частей – неизменяемой и изменяемой. Таким образом, из всего многовариантного многообразия исходных требований к проекту предполагается возможным сформулировать некоторые логические правила в качестве однозначных условий формирования вариантов проектных решений. При этом стабильные данные по компонентам и связям «ЛФС» отражают основные требования задания; а стабильные данные по компонентам и связям «ОПО» – возможности проектировщика, с помощью которых он может выполнить эти требования в процессе проектирования.

Процесс синтеза представлен как совмещение плоскостей «ФОС» и «ОПО». Их объединение в одну плоскость совокупного проектного решения. При этом все параметры проекта многофункционального комплекса зданий и сооружений принимают конкретные значения с определёнными физическими размерностями. Проектировщики оперируют с конкретными графическими образами и составляют из функциональных

и объёмных фрагментов некоторую пространственную систему будущего объекта строительства.

Под синтезом понимается такое использование совокупного проектного решения, которое сводится к взаимному пространственному размещению и перераспределению различных групп компонентов (элементов всех четырёх подсистем). Описать условие векторного анализа для графического отображения взаимосвязей и распределения компонентов многофункционального комплекса на плоскость XOY можно следующим образом:

$$\Phi = \sum\sum \omega_{ij} \left(x_{ik_1} - x_{jk_2}\right)^2 \tag{6}$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial x_{sk}} = \sum_i \sum_j \frac{\partial}{\partial x_{sk}} \omega_{ij} \left(x_{ik} - x_{jk}\right)^2$$

$$\sum_{j \neq s} \omega_{sj} x_{jk} - x_{sk} \frac{\partial \Phi}{\partial x_{sk}} \sum_{j \neq s} \omega_{sj} = 0$$

где, k_1 и k_2 – первая и вторая координаты, $ш$ – весовое значение парной связи, s – дифференцируемый компонент.

Список литературы

1. Микеладзе Б. Д., Модели для разработки системы управления проектированием многофункциональных комплексов / В.Н. Волкова, Б. Д. Микеладзе // Научно-практический журнал экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2012. – №2 (36) – С. 105-109.

2. Микеладзе Б. Д., Управление проектированием многофункциональных комплексов / В.Н. Волкова, Б. Д. Микеладзе // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского Государственного Политехнического Университета. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2012.– №5 (157) – С. 55-58

3. Alexander, C. A., Notes on the Synthesis of Form, Cambridge, MA: Harvard University Press. 1964

4. Institutions for a post-technological society. The Universities project. Working paper. Museum of modern art, N.Y., 1971

5.Archer L.B. A View of the Nature of the Design Research. Guilford, Surrey: IPC Business Press Ltd., 1981

6. Микеладзе Б. Д., Разработка информационной инфраструктуры управления проектированием многофункционального комплекса / В.Н. Волкова, Б. Д. Микеладзе // Научно-практич. журнал: Прикладная информатика. – М.: Market, 2014. – № 3 (51). – С. 37–47.

7. Иванов К.А. Архитектура и общество. Автореферат диссертации на соискание учёной степени д-ра арх. М., 1967

Финков Марк Валерьевич,
старший преподаватель
Голубев Сергей Аркадбевич
канд. техн. наук доцен

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОВЕДЕНИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В ПРОЕКТАХ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА

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

Аннотация. Описывается подход и практика моделирования при внедрении типовых информационных систем автоматизации документооборота. Предлагается типология моделей, необходимых, для упрощения работы команды внедрения. Показано, как применение моделей предметой области и бизнес-процессов в проекте внедрения системы «Мотив» для автоматизации делопроизводства в организации

Ключевые слова: Электронный документооборот, внедрение информационных систем, моделирование бизнес-процессов, моделирование предметной области, система Мотив.

Mark V. Fink,
Senior Lecturer
Sergey A. Golubev,
PhjD, Associate Professor

THEORY AND PRACTICE OF THE SYSTEM ANALYSIS IN PROJECTS IMPLEMENTATION OF ELECTRONIC DOCUMENT

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

Abstract: A modeling approach and practice in the implementation of standard information systems automate document-turnover. The typology models needed for the work of simplification, the implementation team. It is shown how the use of the subject area and the models of business processes in the project implementation of the "motif" of office automation in the organization.

Keywords: Electronic document management, the introduction of in-information systems, business process modeling, modeling of-domain system of motives.

На фоне всеобъемлющей автоматизации бизнеса и внедрения информационных систем уровня предприятия/компании одной из наиболее насущных и первичных задач автоматизации является автоматизация документооборота. Наряду с ведением бухгалтерского учета область документооборота является самой «автоматизируемой и подлежащей автоматизации». Поскольку данная задача стоит уже давно, то накоплен достаточно большой набор инструментов автоматизации документооборота. И если, скажем, для автоматизации ведения бухгалтерии среди инструментов есть явный лидер – 1С:Бухгалтерия, то для документооборота такого лидера нет. На рынке присутствует множество различных инструментов и насущной остается проблема обоснования выбора того или иного инструмента автоматизации документооборота применительно к контексту той или иной организации. С другой стороны наблюдается явный дефицит в методиках проведения системного анализа в проектах внедрения коробочных продуктов. В рамках данного доклада мы хотим предложить такую методику, опробованную авторами на практике.

До недавнего времени основные усилия в методических разработках системного анализа были направлены на проекты разработки новых систем, а также на проекты доработки тех или иных программных систем. С другой стороны очень важно ответить два момента:

- Во-первых, прежде чем дорабатывать систему нужно ответственно и обоснованно подойти к изначальному выбору системы автоматизации документооборота. А это зачастую делается на основе неформальных отношений и/или рекламных лозунгов. В то же время именно от выбора системы автоматизации зависит фронт работ, ограничения в требованиях и прочее. Поэтому очень важно на этапе системного анализа сфокусироваться именно на обосновании выбора.

- Автоматизация бизнеса вообще и автоматизация делопроизводства в частности нацелена на повышение эффективности, гибкости и экономичности бизнеса. В этом смысле автоматизация бизнес-процессов документооборота должна быть сопряжена с анализом самих бизнес-процессов с возможной их оптимизацией. То есть проблема должна решаться комплексно, анализ проводиться как на уровне внедряемой системы, так и на уровне бизнес-процессов организации. Слепая автоматизация может не улучшить, а даже ухудшить положение дел. Так как автоматизировав проблемы, мы получим автоматизированные проблемы.

Эффективность – это соотношение достигнутых результатов и использованных ресурсов. Экономичность в работе организации — эффективность по финансовому критерию. Если организация способна достичь данного уровня производства с меньшим количеством ресурсов, чем другая организация, она считается более экономичной.

Проведение системного анализа будем основывать на моделировании. При этом на основании проведенных исследований опыта работы нами предлагается следующий набор моделей:

- Модель предметной области «Делопроизводство. Как есть в организации»
- Модель предметной области «Делопроизводство. Как есть в инструменте»
- Модель предметной области «Делопроизводство. Как должно быть в организации»
- Модель бизнес-процесса «Как есть»
- Модель бизнес-процесса «Как должно быть»

Моделирование – это деятельность по созданию моделей. Модель сама по себе, как результат моделирования, представляет собой упрощенное описание чего-либо, с выделением и опорой на ключевые характеристики (составляющих модели), наилучшим образом характеризующих моделируемый объект или систему объектов.

В качестве нотаций моделирования будем использовать:

- UML (англ. Unified Modeling Language – Унифицированный язык моделирования) – для построения моделей предметной области
- BPMN (англ. Business Process Modeling Notation – нотация и модель бизнес-процессов) – для моделей бизнес процессов

Данные нотации выбраны, исходя из:

- адекватности поставленной задаче,
- распространенности (являются общепризнанными стандартами в своих областях),
- понятности (модели должны быть понятны не только системному аналитику, но представителям бизнеса),
- открытости (стандарты являются открытыми, не требующими никаких ограничений использования и денежных отчислений)
- устойчивости (оба стандарта – UML и BPMN – в используемой нами части остаются практически неизменными уже более 10 лет, что позволяет судить о высокой долговечности и длительной применимости создаваемых моделей).

Под предметной областью в принципе понимается любая область человеческой деятельности, а в рамках данного доклада речь идет о предметной области делопроизводства, которая потенциально может быть смоделирована тремя вышеперечисленными моделями, в реальности же некоторые модели могут совпадать, например: Модель предметной области «Как есть в инструменте» и «Как должно быть в организации» могут совпадать. Обязательными в рамках нашего метода являются модели предметной области:

- Модель предметной области «Делопроизводство. Как есть и/или должно быть в организации»

- Модель предметной области «Делопроизводство. Как есть в инструменте»

И модели бизнес-процессов:

- Модель бизнес-процесса «Как есть»

- Модель бизнес-процесса «Как должно быть»

Поскольку каждый проект внедрения автоматизированной системы управления делопроизводством носит индивидуальный характер, зависящий от контекста предприятия, чья деятельность в части делопроизводства автоматизируется, рассмотрение методики будем проводить на примере.

В рамках данного доклада мы не будем рассматривать все делопроизводство, а рассмотрим работу с исходящей корреспонденцией – один из ключевых процессов в делопроизводстве большинства организаций.

Для начала, работая с заказчиком и выявляя требования, строим модель предметной области «Делопроизводство. Как есть. Исходящие».

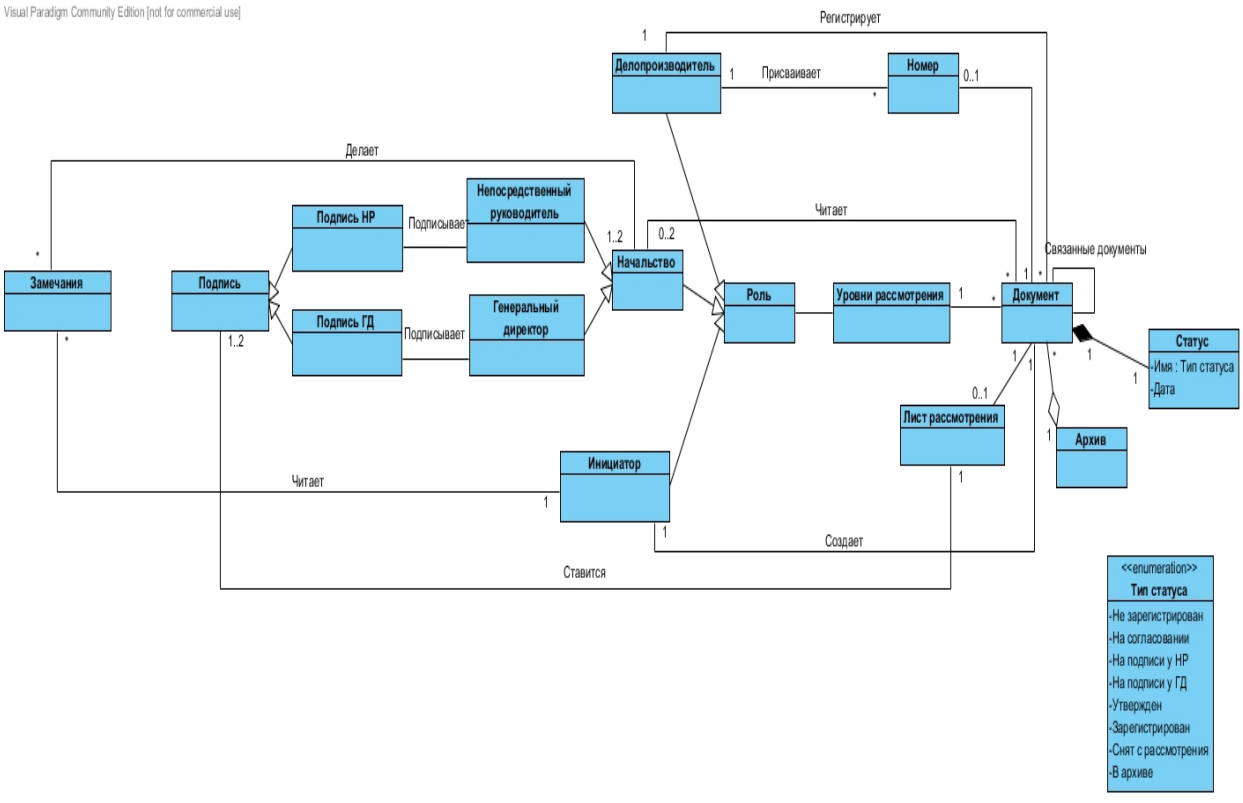


Рис.1. Модель предметной области «Делопроизводство. Как есть. Исходящие». Диаграмма классов

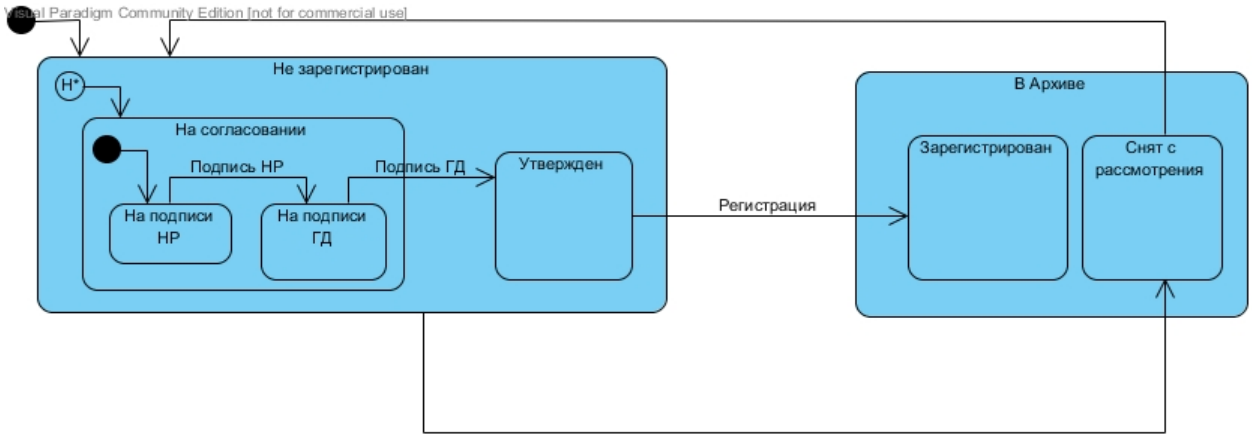


Рис.2. Модель предметной области «Делопроизводство. Как есть. Исходящие». Диаграмма состояний

Далее строим модель предметной области «Делопроизводство. Как есть в инструменте. Исходящие». Для этого используем методику реверс-инжиниринга. В качестве анализируемого инструмента в данном случае выступает система электронного документооборота «МОТИВ».

К слову говоря, модели, созданные для инструментов, подразумевают многократное использование, то есть системному аналитику не приходится каждый раз заново ее создавать, если, конечно, не изменился инструмент, что происходит нечасто или вообще никогда на рассматриваемом нами уровне моделирования. Таким образом системным аналитиком может быть разработан репозиторий таких моделей по числу инструментов автоматизации делопроизводства, имеющихся в его арсенале.

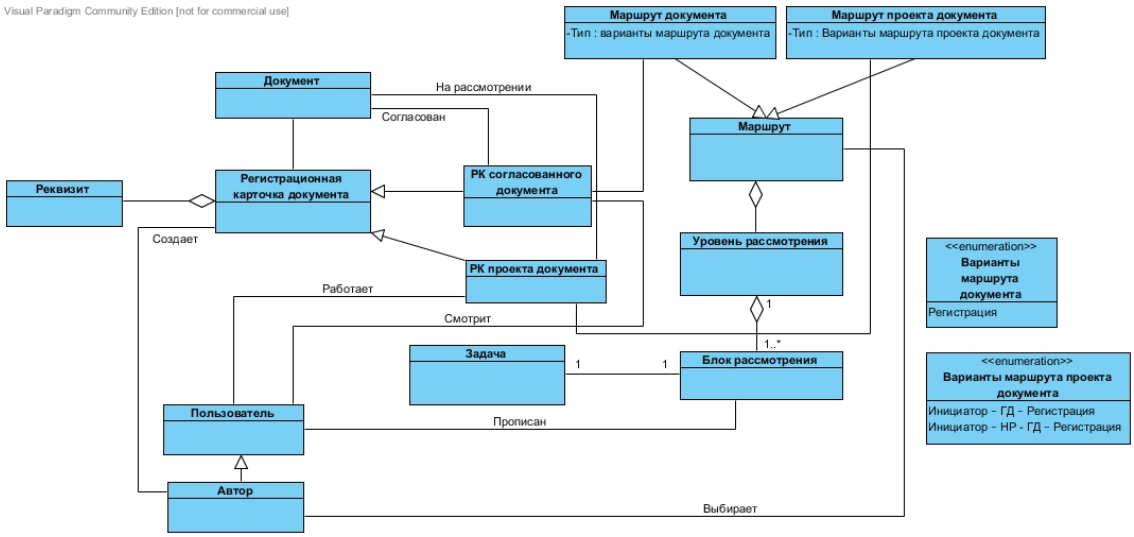


Рис.3. Модель предметной области «Делопроизводство. Как есть в инструменте. Исходящие». Диаграмма классов

Далее, в ходе проведения системного анализа моделируется работа с исходящими документами, создается модель бизнес-процесса «Работа с исходящими документами. Как есть».

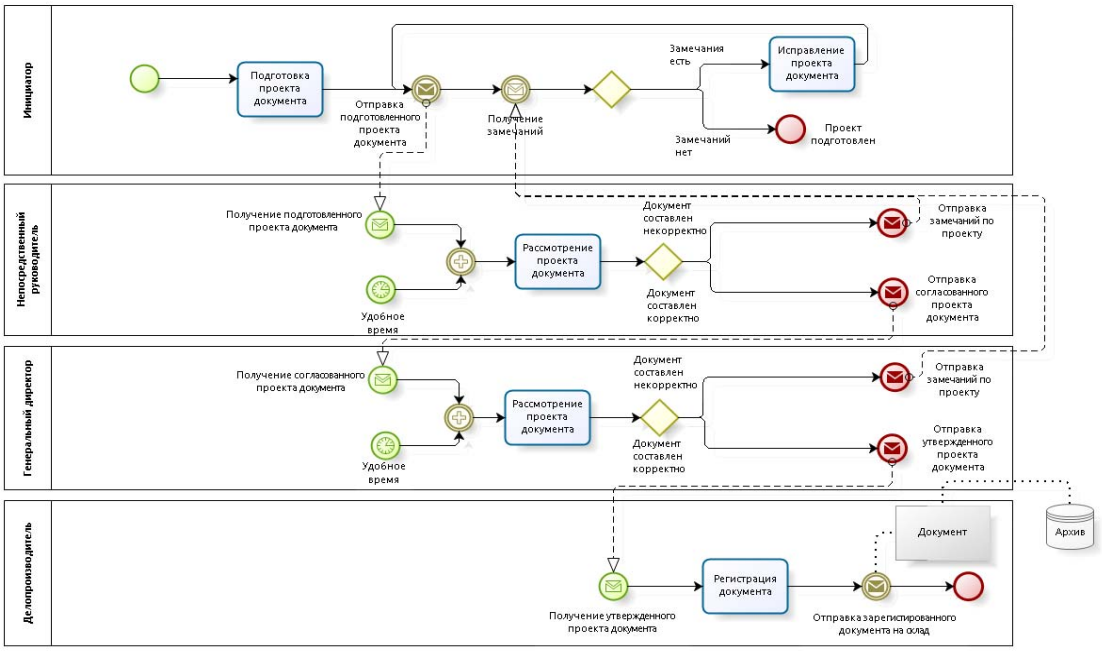


Рис.4. Модель бизнес-процесса «Работа с исходящими документами. Как есть».

Далее разрабатывается модель бизнес-процесса «Работа с исходящими документами. Как должно быть».

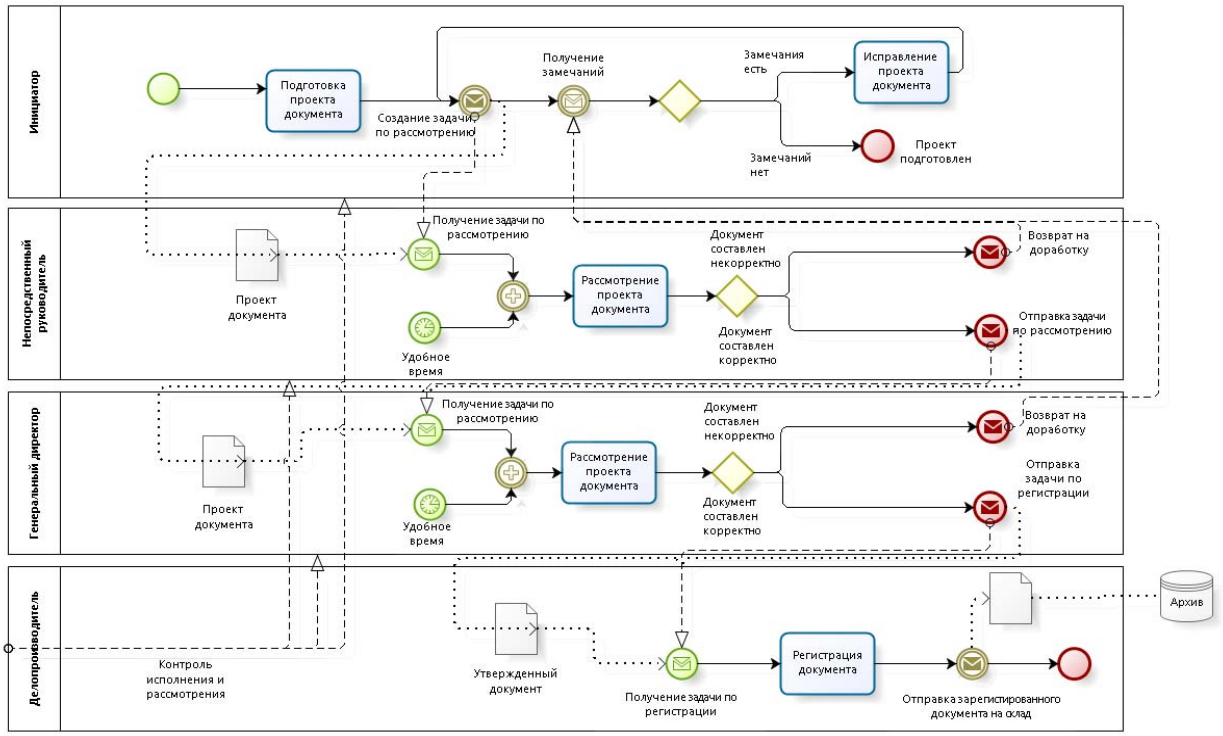


Рис.5. Модель бизнес-процесса «Работа с исходящими документами. Как должно быть».

На основании сравнительного анализа и обсуждения с заказчиком, делается и утверждается решение о том, что модель «Делопроизводство. Как есть в инструменте. Исходящие» и является моделью «Делопроизводство. Как должно быть. Исходящие», а также делается вывод об адекватности использования системы «МОТИВ» для решения поставленной задачи автоматизации работы с исходящей корреспонденцией. Вырабатывается обоснованное и прозрачное для заказчика решение о внедрении системы МОТИВ, делается утверждение об особенностях и ограничениях системы МОТИВ в части автоматизации работы с исходящими документами, на основе модели бизнес-процесса «Работа с исходящими документами. Как должно быть» создается конфигурация системы МОТИВ и разрабатывается регламент по работе с исходящими документами в системе МОТИВ.

Таким образом, предложенная методика, включающая набор моделей и методику их составления, дает возможность оценки адекватности инструмента для автоматизации бизнес-процессов, обеспечивает для заказчика и команды проекта прозрачность принятия решений на всех этапах внедрения.

Список литературы

1. James Rumbaugh, Ivar Jacobson, Grady Booch. The Unified Modeling Language Reference Manual (2nd Edition) Paperback – 2004.
2. Стандарт BPMN OMG, omg.org

УДК 004.053

Белоусов Вадим Евгеньевич,
канд. техн. наук, доцент.
Даллакян Тату Тарханович
аспирант
Кузнецов Илья Сергеевич
аспирант

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

Воронежский государственный архитектурно-строительный университет
science2000@ya.ru

Аннотация. В настоящей работе поставлена задача формирования системы показателей качества в проекте разработки программного обес-

печения. Использованы имеющиеся представления о качестве программных средств.

Ключевые слова: управление качеством, квалиметрия, метрика, программное средство.

Vadim Ev. Belousov
PhD, Associate Professor
Tatu T. Dallakjan
Post-graduate student
Ilya S. Kuznetsov
Post-graduate student

QUANTITY ESTIMATION OF SOFTWARE DEVELOPMENT PROJECT

Voronezh State University of Architecture and Civil Engineering
science2000@ya.ru

Abstract. In this paper, the task of forming a system of indicators of quality in a software development project is set. The existing ideas about the quality of software also has been used.

***Keywords*:** quality control, qualimetry, metric, software

Проблема обеспечения качества ПС содержит в себе как прямую задачу - анализ качества ПС, так и обратные задачи – синтез ПС с заданными (требуемыми) свойствами, управление качеством разработки ПС с целью придания ему необходимых свойств.

Сформулируем первоочередные задачи исследований на этапе формирования основных положений квалиметрии ПС.

1. Формирование понятийно-терминологического аппарата.
2. Описания, классификация и выбор системы показателей и критериев, с помощью которых оцениваются свойства ПС.
3. Разработка обобщенного описания различных классов ПС, позволяющего устанавливать взаимосвязи и соответствия между ними, а также сравнивать и упорядочивать их с использованием различных метрик.
4. Разработка комбинированных методов оценивания показателей качества ПС, заданных с использованием числовых и нечисловых шкал.
5. Разработка методов и алгоритмов решения задач многокритериального анализа, упорядочения и выбора предпочтительных ПС, управление их качеством; анализ и синтез технологий разработки.

Приведем обобщенную систему показателей качества ПС.

1. Общие показатели качества программных средств:

- надежность: завершенность, устойчивость, восстанавливаемость, доступность, готовность;
- эффективность: временная эффективность, пропускная способность, используемость ресурсов.

2. Частные показатели качества программных средств:
- практичность: понятность, простота использования, изучаемость;
- сопровождаемость: анализируемость, изменяемость, стабильность, тестируемость;
- мобильность: адаптируемость, простота установки.

Основными задачами, решаемыми при оценке качества ПС, являются: планирование процессов обеспечения заданного уровня качества; контроль частных и общих показателей качества в процессах реализации проекта разработки ПС; эксплуатационный контроль проектного уровня качества; методическое руководство разработкой нормативно-технических документов по оценке качества.

Рассмотрим имеющиеся представления о качестве ПС.

Представление конечного пользователя о качестве ПС. Пользователи оценивают ПС безотносительно его внутренних аспектов или того, как программное средство разрабатывалось.

Представление разработчика о качестве ПС. От пользователя и разработчика процесс создания требует работы с одними и теми же характеристиками качества программных средств, так как они используются в установлении требований приемки. Когда разрабатываются программные средства для продажи, то в требованиях качества должны быть учтены предполагаемые потребности. В представлении пользователя о качестве ПС необходимо учесть представление о характеристиках качества, имеющиеся у служб технической поддержки проекта разработки и реализации ПС.

Представление руководителя о качестве ПС. Можно условно разделить все критерии качества на функциональные и конструктивные.

Для преобразования показателей качества из одной системы в другую можно предложить использовать так называемые слабые качественные шкалы (номинальную шкалу, порядковую шкалу), а также сильные количественные шкалы (степенную шкалу, шкалу интервалов, абсолютную шкалу).

Список литература

1. Белоусов В.Е., Десятирикова Е.Н., Проскурин Д.К. Задачи квалиметрии в проекте разработки программных средств / ИНВЕСТРЕГИОН. - №2 – 2013 (32), с.37-49.

УДК 336.67

Шомова Елена Николаевна
аспирант

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ ОТ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА

г. Москва, Финансовый университет, Shomova@gmail.com

Аннотация. В докладе рассматривается динамическая модель финансирования инновационного проекта.

Ключевые слова: инновационные проекты, математическое моделирование, научно-исследовательские работы, эффективность проекта.

Elena N. Shomova,
Post-graduate student

DYNAMIC MODEL OF APPLIED RESEARCH EFFICIENCY ON AN INNOVATIVE PROJECT FUNDING

Moscow. Finance University
Shomova@gmail.com

Abstract: / The report examines the dynamic model of financing of innovative projects.

Key words: innovative projects, mathematical modeling, research and development, the effectiveness of the project.

В модели влияния объема финансирования научного исследования на эффективность инновационного проекта [1] не рассматривалась динамика поступления средств на проведение исследовательского этапа инновационного проекта. Принимался во внимание только общий объем финансирования на весь период исследований. Однако график поступления финансовых средств, возможные перерывы в финансировании, сопутствующий перерывам регресс прикладных научных исследований оказывают заметное влияние на результативность исследований.

В соответствии с моделью, предложенной [1] эффективность прикладных научных исследований характеризуется вероятностью $p_{11}(r)$ правильного принятия решения о продолжении проекта в случае его принципиальной реализуемости и вероятностью $p_{22}(r)$ принятия решения

о прекращении проекта, если его невозможно реализовать. Далее для простоты записи формул будет использоваться обозначение $p(t) = p(r(t)) = p_{11}(r(t)) = p_{22}(r(t))$.

В настоящем докладе предлагается следующая динамическая модель финансирования исследований инновационного проекта в виде системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \dot{p} = \dfrac{p \cdot (Lg(r, p_0, \lambda) - p)}{T_1} \\ \dot{r} = v(t) \end{cases}, \qquad (1)$$

где $Lg(r, p_0, \lambda) = \dfrac{p_0}{e^{-\lambda r}(1 - p_0) + p_0}$,

Параметр λ характеризует максимальную скорость возрастания логистической функции, которая наблюдается при $r = \dfrac{1}{\lambda}\ln\dfrac{1-p_0}{p_0}$ и равна $\dfrac{\lambda}{4}$. Величина p_0 представляет собой вероятность до начала финансирования исследований, то есть $p_0 = p(0)$.

$r(t)$ - средства, полученные на проведение исследований к моменту t с начала финансирования;

$v(t)$ - скорость поступления средств (руб./ месяц);

Параметр T_1 представляет собой, так называемую, постоянную времени апериодического звена, характеризующую скорость приближения выходного параметра (в рассматриваемом случае вероятности $p(t)$) к заданному значению. T_1 характеризует сложность исследований.

При проведении научно-исследовательских работ распространены явления приостановки исследований, нерегулярное финансирование или прекращение финансирования проекта. Нарушение регулярности финансирования заключается в отсутствии средств на проведение исследований в течение некоторого интервала времени. В такие периоды усилия исследователей направляются не столько на получение новых результатов, сколько на поддержание в рабочем состоянии или консервацию лабораторного оборудования, сохранение объектов исследования, результатов экспериментов и т. п. Для учета регресса эффективности исследований при отсутствии финансирования в модель были внесены изменения, основанные на аналогии с процессом забывания информации [2, 3, 4]. Эти изменения касаются поведения функции при отсутствии финансирования. В новой модели с момента прекращения финансирования t_1 вероятность $p(t)$, описывающая эффективность исследований, экспо-

ненциально убывает от достигнутого значения $p(t_1)$ до некоторого остаточного значения, которое меньше чем $p(t_1)$. Экспоненциальное убывание происходит с показателем $\frac{1}{T_з}$ (постоянной времени $T_з$). Считалось, что остаточная эффективность не может быть меньше начального значения p_0 [5]. Поэтому в модели остаточное значение определялось по формуле $p_{ост} = \max\{p_0,\ \mu \cdot p(t_1)\}$, где $0 < \mu < 1$.

Регресс исследований из-за отсутствии финансирования при $t_1 < t < t_2$ моделируется заменой первого уравнения системы (1) на уравнение:

$$\dot{p} = \frac{1}{T_{\text{рег}}}(p_{ост} - p),$$

где $T_{рег}$ - величина, характеризующая скорость регресса (убывания вероятности принятия правильного решения $p(t)$);

$p_{ост}$- остаточный (неснижаемый) уровень эффективности исследований.

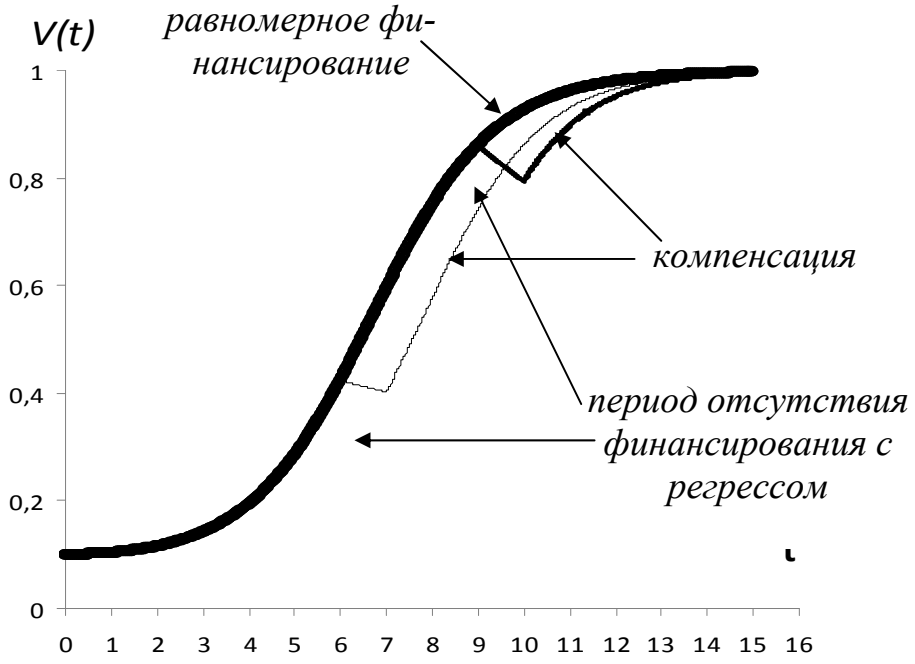


Рис. 1 - Изменение функции $p(t)$ в случаях, когда учитывается и не учитывается регресс эффективности исследований при отсутствии финансирования

Рисунок 1 иллюстрирует поведение функции $p(t)$ в случаях, когда учитывается и не учитывается регресс эффективности исследований при отсутствии финансирования. Для сравнения на этом рисунке показано изменение функции $p(t)$ в случае непрерывного финансирования.

В докладе рассматривается вариант компенсации отсутствия финансирования исследований на интервале $[t_1, t_2]$ за счет увеличения интенсивности финансирования со скоростью $v \cdot \frac{T - t_1}{T - t_2}$ вместо v на интервале $[t_2, T]$, где T - длительность исследовательского этапа.

С использованием математического моделирования исследовано влияние нерегулярности финансирования исследований на их эффективность. Моделирование показало, что в зависимости от сложности исследований заданная вероятность достигается на 8-40% позже расчетного срока. Компенсация (более интенсивное финансирование) после завершения периода без финансирования снижает задержку окончания проекта примерно до 1% и, практически полностью, устраняет зависимость этой задержки от положения перерыва в финансировании.

Из представленных на рис. 2 данных видно, что учет регресса эффективности исследований на интервалах без финансирования принципиально меняет вид зависимости увеличения продолжительности исследований от положения перерыва в финансировании, что целесообразно учитывать при планировании исследовательского этапа инновационного проекта.

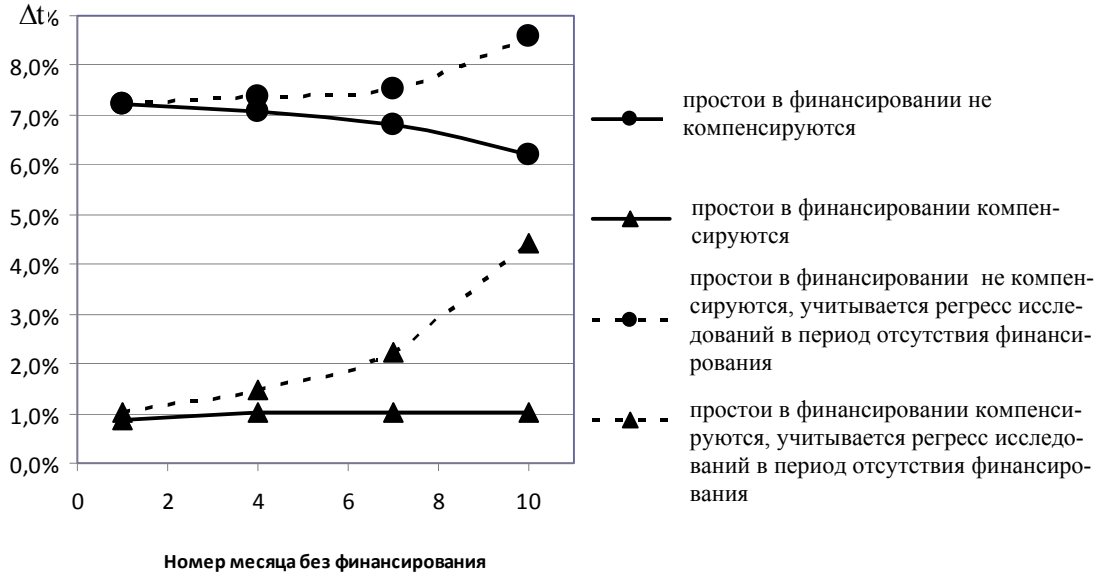


Рис. 2 - Задержка окончания исследований из-за перерыва в финансировании

В докладе предложена динамическая модель финансирования инновационного проекта, позволяющая проследить, как периодическое нефинансирование инновационного проекта не только смещает срок окончания проекта на время отсутствия финансирования, но и постепенно увеличивает общую продолжительность проекта в зависимости от распо-

ложения периода нефинансирования – в начале исследований или ближе к концу. Также динамическая модель позволяет учитывать влияние процессов регресса эффективности исследований в периоды отсутствия финансирования проекта и последующей их компенсации.

Список литературы

1. Шомова Е.Н. Влияние объема финансирования научных исследований на эффективность инновационного проекта // Транспортное дело России (Экономика, управление, транспорт) . – 2010. №5. – С.25-27.
2. Г. Эббингауз, А. Бэн. Ассоциативная психология: Пер. с нем. и англ. – М.: АСТ, 1998. - 526с.
3. Черемошкина Л.В., Осинина Т.Н. О забывании учебного материала // Экспериментальная психология. 2011. №3. С. 97-125.
4. Thompson C. P., Skowronski J. J., Larsen S. F., Betz A. L. Autobiographical Memory: Remembering What and Remembering When. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 1996.
5. Карпенко М.П., Чмыхова Е.В., Терехин А.Т. Модель возрастного изменения восприятия времени//Вопросы психологии 2009. №2. с-81-87.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Козлов В.Н., Волкова В.Н.
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА «СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ»……. 5
Козлов В.Н.
ПРОЕКЦИОННЫЕ ОПЕРАТОРЫ ОПТИМИЗАЦИИ НА ПЕРЕСЕЧЕНИИ ЛИНЕЙНЫХ МНОГООБРАЗИЙ И ЭЛЛИПСОИДОВ ЕВКЛИДОВА ПРОСТРАНСТВА……. 17
Igor P. Simakov
CONTROL SYSTEMS WITH KNOWLEDGEBASE: MATHEMATICS, DEVELOPMENT TECHNOLOGY AND USAGE IN THE SYSTEMS OF OPERATORS` INTELLECTUAL SUPPORT SYSTEMS… 26
Черный Ю.Ю.
СИСТЕМНО-ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ СУЩНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА……
Горелова Г. В., Панкратова Н. Д. 34
О РАЗВИТИИ ТЕХНОЛОГИЙ НАУЧНОГО ПРЕДВИДЕНИЯ ПОВЕДЕНИЯ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ И КОГНИТИВНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ……..……. 45
Dr. Leon Bazil
SYSTEM DYNAMICS MODEL VOCATIONAL TRAINING……. 55
Микони С. В.
СИСТЕМНЫЙ ВЗГЛЯД НА СОВРЕМЕННУЮ ТЕРМИНОЛОГИЮ 62
Москинова Г. И., Москинов А.лексей В.
АРХИТЕКТУРА МЕТОДОЛОГИЙ ПОЗНАНИЯ…….. 71
Ланкин В.Е., Шашкин А.К.
ОБЩЕСИСТЕМНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ…… 75
Шляго Н.Н.
О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКВИФИНАЛЬНОСТИ КОМПАНИИ КАК СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ…… 87
Бондаренко Н.И.
К ВОПРОСУ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО НАПРАВЛЕНИЯ АЗВИТИЯ КИБЕРНЕТИКИ: МЕХАНИЗМОВ САМОРАЗВИТИЯ…. 95
Ильиных С.А.
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ФОРМИРОВАНИЯ МАССОВОГО СРЕДНЕГО КЛАССА……. 124
Малиновская Г.А., Прохорова Е.С., Тюсова М.К.
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ПОРАЖАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ОРУЖИЯ……. 130

СЕКЦИЯ 1
МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Фирсов А.Н., Коваль А. В.
«МОМЕНТНОЕ» ПРЕДСТАВЛЕНИЕ «БЫСТРО УБЫВАЮЩИХ» ОБОБЩЕННЫХ ФУНКЦИЙ И ИХ ПРИЛОЖЕНИЕ К НЕКОТОРЫМ ПРИКЛАДНЫМ СТОХАСТИЧЕСКИМ ЗАДАЧАМ 137
Козлов В.Н.
РАЗНОСТНЫЕ УРАВНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ ПЛАНИРОВАНИЯ ДЕЙСТВИЙ ОБЪЕКТОВ НА ОСНОВЕ ПРОЕКЦИОННЫХ ОПЕРАТОРОВ ДОПУСТИМЫХ И ОПТИМАЛЬНЫХ УПРАВЛЕНИЙ…….. 147
Сорокина Н.В.
ЗАДАЧА О ДВИЖЕНИИ ВЯЗКОЙ НЕСЖИМАЕМОЙ ЖИДКОСТИ ПО ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ТРУБЕ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ С НЕСТАЦИОНАРНЫМИ КРАЕВЫМИ УСЛОВИЯМИ 156
Савинов Н.Д.
ПОСТРОЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ СИСТЕМЫ ОБЪЕМНОГО ХИМИЧЕСКОГО ТУШЕНИЯ ПОЖАРА……..... 162
Ступина А.А., Шигина А.А.
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ…… 172
Краснов А.Е., Сагинов Ю.Л., Феоктистова Н.А.
КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПИСНИЕ СОСТОЯНИЙ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ……. 179
Чернов Е.А.
КВАЗИНЕЙРОСЕТЕВОЕ АГРЕГИРОВАНИЕ ОБОБЩЕННЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ ДАННЫХ…….. 189
Konstantin N. Vasilyev
INTRODUCTION TO AN INNOVATIVE TOOL FOR PERFORMANCE TESTING OF FLOOD FORECASTING MODELS 192
Лютин В.И., Дорохин И.Н., Лепешкин В.И.
ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С ОПРЕДЕЛЕНИЕМ БАЙЕСОВСКОГО РИСКА……. 201
Карпов В.И.
ОПТИМИЗАЦИЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ…… 204
Шафеев Р.А.
РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА АДАПТИВНОЙ НАСТРОЙКИ ГОРИЗОНТА ПЛАНИРОВАНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ДИНАМИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ МАРШРУТИЗАЦИИ …… 211

Песиков Э.Б.
ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ОРИЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ, КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА И СЕТИ КОХОНЕНА 213
Макарова Е.А., Хасанова Н.В.
МУЛЬТИАГЕНТНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЯЕМЫХ ПРОЦЕССОВ ФНКЦИОНИРОВАНИЯ СЛОЖНОГО МНОГОПРОФИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА С УЧЕТОМ НЕРАВНОВЕСНЫХ РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЙ……. 223
Концевая Н.В.
ПРИНЦИП ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ В СИСТЕМНОМ ПОДХОДЕ К АНАЛИЗУ РЫНОЧНОЙ ДИНАМИК…….. 229
Зибров Г. В., Умывакин В.М., Швец А. В.
АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОПАСНЫХ СИТУАЦИЙ НА ОСНОВЕ ЕРОЯТНОСТНЫХ ОЦЕНОК ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕХНОГЕННО-ИЗМЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ…….. 234
Соловьева О.М.
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА КАК ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ……... 240

СЕКЦИЯ 2
СИСТЕМНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯМИ И ОРГАНИЗАЦИЯМИ

Герасимов Б.Н.
МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ УЧЕТОМ ПАРАМЕТРОВ ОРГАНИЗАЦИЙ…… 247
Тарароева Е.С. , Бурмистров А.Н.
ЭКОНОМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ ИЗУЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРИНЯТИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ: ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ, КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ И ПРЕДЛОЖЕНИЕ РЕШЕНИЯ…. 253
Афанасьева О.В., Балашов С.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ КОМПАНИИ МЕТОДАМИ ИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА…….. 258
Афанасьева О.В., Гурова И.И.
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ИНФОРМАЦИОННО-СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В УПРАВЛЕНИИ КОМПАНИЕЙ (НА ПРИМЕРЕ ООО «БУКВОЕД»)…… 264
Чудесова Г.П.
ДВУХУРОВНЕВАЯ СТРУКТУРА УПРАВЛЕНИЯ МАРКЕТИНГОМ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ…. 270

Губа В.В., Зеленцова А.Э., Григорьев В.Г.
ИНСТРУМЕНТЫ МАРКЕТИНГА КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ 274
Золотарев В.Н., Струкова И.С., Хабаров А.А.
СИСТЕМА ПЛАНИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИИ……. 280
Челак С.В.
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГНИЗАЦИИ УПРАВЛЕРНИЯ РЕМОНТНЫМ ХОЗЯЙСТВОМ ПРИ ПОМОЩИ МЕТОДОВ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА…….. 285
Чубинский-Надеждин П.Г., Юрьев В.Н.
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ ОПТИМИЗАЦИИ СЕТИ ДИСТРИБУЦИИ КРУПНЫХ КОМПАНИЙ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ……. 290
Аламшоев А.К.
ПРОБЛЕМЫ ТАРИФОВ В СИСТЕМЕ ВОДОПРОВОДНО – КАНАЛИЗАЦИОННОГО ХОЗЯЙСТВА СТОЛИЦЫ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН…….. 299
Афанасьева О.В., Иванов Ю.Г.
АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ ООО «НОРД ГРУПП» КАК СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ…… 304
Гончарова Н.А.
АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ РАСХОДОВАНИЯ СКЛАДСКИХ ЗАПАСОВ ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ……. 310
Толстов Ю.А.
ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК НА ОСНОВЕ СУБКОНТРАКТИНГА…… 316
Шульга И.С.
ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ СИСТЕМЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЛЯ ТИПОЛОГИИ РЕГИОНАЛЬНЫХ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ…….. 319

СЕКЦИЯ 3
РАЗВИТИЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ

J.-E. Andreassen
A SYSTEM ANALYSIS OF EMPLOYEES' INVOLVEMENT IN FIRMS CONTINOUS IMPROVEMENT……. 325
Афоничкин А.И., Калиева О.М.
ПОРТФЕЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТИ ФОРМИРУЕМЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ И РОСТРАНСТВЕННЫХЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ… 352

Сергеенко Г.С., Долятовский В.А.*, *Долятовский Л.В.
АНАЛИЗ ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ…… 363
Долятовский В.А., Ивахненко А.В., Ж.-П. Жироден, Долятовский Л.В.
РАЗРАБОТКА БАЗЫ ЗНАНИЙ ДЛЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ФИРМОЙ НА РЫНКАХ …….. 368
Кукор Б.Л., Зубарев С.Н.
ОБЩИЕ ПОСЫЛКИ КОНЦЕПЦИИ СИСТЕМЫ СТРАТЕГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНОМ…… 374
Баринов В.А., Пиримова В.Р.
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ, РАЗВИВАЮЩЕЙСЯ НА БАЗЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ…… 382
Золотарев В.Н., Габриелян А.А., Лютова К.Г.
К ВОПРОСУ ОБ УСТОЙЧИВОСТИ РАЗВИВАЮЩИХСЯ СИСТЕМ……. 385
Афоничкина Е.А., Афоничкин А.И.
АНАЛИЗ ХАРАКТЕРИСТИК И СТРУКТУРЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ……. 392
Топорков А.М.
АНАЛИЗ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ……. 398
Журова Л.И.
СИСТЕМАТИЗАЦИЯ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В ПРОЦЕССЕ ЕГО РАЗВИТИЯ……. 405
Макарова Е.Л.
ИССЛЕДОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ…….. 409
Долятовский В.А., Долятовский Л.В. Барнагян В.С., Гамалей Я.В.*, *Захаревич Н.А.
ВЛИЯНИЕ ЦЕННОСТЕЙ ЛИЧНОСТИ НА РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ…… 416
Гриненко С.В.
СИСТЕМА ВОСПРОИЗВОДСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО КАПИТАЛА НА СОПРЯЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ПОСТСОВЕТСКОЕ ПРОСТРАНСТВО – СТРАНЫ СНГ……. 422
Величко П.Ю.
СТРАТЕГИЯ УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНОМ (НА ПРИМЕРЕ К РАСНОДАРСКОГО КРАЯ)…… 427
Задорожняя Е.К.
ПРИОРИТЕТНЫЕ СЕКТОРА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА ЮФО В ПРОГРАММАХ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ… …… 433

Седова Т.В., Едалова Е.С.
ФОРМИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОВЛЕЧЕННОСТИ ОТРУДНИКОВ В ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОРГАНИЗЦИИ… 433
Гриненко Р.А.
МЕТОДЫ АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ…… 436

СЕКЦИЯ 4
СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В УПРАВЛЕНИИ ПРОЕКТАМИ

Цветков В.А.
ОБОБЩЕННЫЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ КАК ПРОЦЕССАМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ……... 440
Финков М.В., Цветкова Н.А.
СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ……. 443
Широкова С.В., Логинова А.В.
УПРАВЛЕНИЕ КОМАНДАМИ ПРОЕКТОВ:ВЫБОР СТРУКТУРЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РОЛЕЙ УЧАСТНИКОВ…….. 450
Миеладзе Б.Д.
СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ОТБОРОМ И РАЗМЕЩЕНИЕМ КОМПОНЕНТОВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ В СТРОИТЕЛЬНОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ……... 462
Финков М.В., Голубев С.А.
ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ПРОВЕДЕНИЯ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА В ПРОЕКТАХ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА…… 468
Белоусов В.Е., Даллакян Т.Т., Кузнецов И.С.
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ……. 474
Шомова Е.Н.
ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ ОТ ФИНАНСИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА…….. 477

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И УПРАВЛЕНИИ

Сборник научных трудов
XIX Международной научно-практической конференции

1–3 июля 2015 года

Часть 1

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, т. 2; 95 3004 – научная и производственная литература

Подписано в печать 24.06.2015. Формат 60×84/16. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 30,5. Тираж 84. Заказ 13234b.

Отпечатано с готового оригинал-макета, предоставленного
Оргкомитетом конференции,
в Типографии Политехнического университета.
195251, Санкт-Петербург, Политехническая ул., 29.
Тел.: (812) 552-77-17; 550-40-14.