ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ № 8 2015 Часть 2 **ИССЛЕДОВАНИЯ**

ISSN 1812-7339

Журнал издается с 2003 г.

Электронная версия: www.fr.rae.ru

Правила для авторов: www.rae.ru/fs/rules

Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 33297

Главный редактор

Ледванов Михаил Юрьевич, д.м.н., профессор

Зам. главного редактора

Бичурин Мирза Иммамович, д.ф.-м.н., профессор

Ответственный секретарь редакции

Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., проф. Бошенятов Б.В. (Москва); д.т.н., проф. Важенин А.Н. (Нижний Новгород); д.т.н., проф. Гилёв А.В. (Красноярск); д.т.н., проф. Гоц А.Н. (Владимир); д.т.н., проф. Грызлов В.С. (Череповец); д.т.н., проф. Захарченко В.Д. д.т.н. Лубенцов В.Ф. (Ульяновск); д.т.н., проф. Мадера А.Г. (Волгоград); (Москва); д.п.н., проф. Микерова Г.Ж. (Краснодар); д.т.н., проф. Пачурин Г.В. (Нижний Новгород); д.т.н., проф. Пен Р.З. (Красноярск); д.т.н., проф. Петров М.Н. (Красноярск); д.т.н., к.ф.-м.н., проф. Мишин В.М. (Пятигорск); д.э.н., проф. Савон Д.Ю. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Макринова Е.И. (Белгород); д.э.н., проф. Роздольская И.В. (Белгород); д.э.н., проф. Коваленко Е.Г. (Саранск); д.э.н., проф. Зарецкий А.Д. (Краснодар); д.э.н., проф. Тяглов С.Г. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Титов В.А.(Москва); д.э.н., Серебрякова Т.Ю. (Москва)

Журнал «Фундаментальные исследования» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство – ПИ № 77-15598.

Все публикации рецензируются. Доступ к журналу бесплатен.

Журнал представлен в **Научной электронной библиотеке** (НЭБ) — головном исполнителе проекта по созданию Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Место в общем рейтинге **SCIENCE INDEX за 2013 год** — **207** (из 3009 индексируемых РИНЦ журналов).

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

Бизенкова Мария Николаевна — +7 (499) 705-72-30 Е-mail: edu@rae.ru Почтовый адрес г. Москва, 105037, а/я 47 АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ, редакция журнала «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

редакция журнала «Фундаментальные исследования»
Учредитель – МОО «Академия Естествознания»
Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»
Типография ИД «Академия Естествознания», г. Саратов, ул. Мамантовой, 5

Подписано в печать 28.08.2015 Формат 60х90 1/8 Технический редактор Кулакова Г.А. Корректор Галенкина Е.С. Усл. печ. л. 26,88. Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2015/8

Ответственный секретарь редакции -

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)	
ДИССИПАЦИЯ И ЭНТРОПИЯ В ФИЗИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	
Андрианова Е.Г., Мельников С.В., Раев В.К.	233
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ АЭРОИОНОВ	
Бочаров М.Е., Сторожаков С.Ю., Шубович А.А.	239
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМООПТИЧЕСКОЙ РЕЛЬЕФОГРАФИИ	
Брюханова Т.Н., Иванова Г.Д., Кузин А.А., Рекунова Н.Н.	243
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ ДИАГРАММ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	2.47
Гаврилова И.В., Новикова Т.Б., Петеляк В.Е., Назарова О.Б., Агдавлетова А.М.	247
УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРОЙ ОРГАНИЗАЦИИ HA OCHOBE УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО МЕТОДА ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING	
Давлеткиреева Л.З., Новикова Т.Б., Курзаева Л.В., Лактионова Ю.С., Подкользина Л.В.	252
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ	
Дворянинова О.П., Назина Л.И., Никульчева О.С.	257
МНОГОМЕРНАЯ КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ОЦЕНКА НАЛИЧИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКНАХ ПО ПОЛЯРИЗАЦИОННЫМ РАМАНОВСКИМ СПЕКТРАМ	
Емельянов В.М., Добровольская Т.А., Емельянов В.В., Бутов К.В.	261
ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ КОМПРЕССОРА ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА РАСХОД ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЕМ-РЕФРИЖЕРАТОРОМ	
Захаров Д.А., Сидоров С.А., Козлов П.А.	268
НОВАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ТРАДИЦИОННОГО ПОДХОДА ЦИФРОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ	
Захарова О.В.	274
МЕТОД АВТОМАТИЗАЦИИ ОБНАРУЖЕНИЯ И ВЫДЕЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ	
Казарян М.Л., Шахраманьян М.А., Рихтер А.А.	281
ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ ПЕЧНЫХ ГОРЕЛОК	
Катин В.Д., Ахтямов М.Х., Криштоп В.В., Березуцкий А.Ю.	287
СВЕТОКАПИЛЛЯРНЫЙ МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ ПУЗЫРЬКОВЫХ КЛАСТЕРОВ	
Кузин А.А., Иванова Г.Д., Кирюшина С.И., Мяготин А.В.	293
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ СОБЫТИЙНО-УПРАВЛЯЕМОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	
Курзаева Л.В., Новикова Т.Б., Давлеткиреева Л.З., Назарова О.Б., Белоусова И.Д.	297

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИСТЕРЕЗИСНЫХ МАГНИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДОМ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ГАРМОНИЧЕСКОГО БАЛАНСА Ланкин А.М., Ланкин М.В., Гречихин В.В., Шайхутдинов Д.В.	303
АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ ПРИ ВЫБОРЕ ВУЗА В РОССИИ Насадкин М.Ю., Питухин Е.А., Астафьева М.П.	207
РАЙОНИРОВАНИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ РОССИИ	307
ПО ЗАТРАТАМ НА КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ РУДНИЧНОГО ВОЗДУХА Наумов А.А., Николаева Д.В.	312
ОПИСАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ IDEF0: ТРУДНОСТИ РАЗРАБОТКИ, РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММ	
Новикова Т.Б., Курзаева Л.В., Петеляк В.Е., Масленникова О.Е., Белоусова И.Д.	318
DATA FLOW DIAGRAMMING: ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ОПИСАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ ДАННЫХ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ	
Петеляк В.Е., Новикова Т.Б., Масленникова О.Е., Махмутова М.В., Агдавлетова А.М	323
ОБРАБОТКА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ МУЛЬТИМЕДИА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В КОСМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ОБЪЕКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ	
Рихтер А.А., Казарян М.Л., Шахраманьян М.А.	328
ЯГОДЫ ИРГИ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАРМЕЛАДА	
Тесленко Н.Ф., Красина И.Б., Богданов О.А., Фадеева А.А.	333
МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СЛАУ В КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСАХ, МОДЕЛИРУЮЩИХ ДЕФОРМАЦИИ ТВЁРДЫХ ТЕЛ	
Халевицкий Ю.В., Коновалов А.В.	338
Экономические науки (08.00.05)	
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	2.45
Арсланов Ш.Д.	345
ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	
Васюхин О.В., Левина М.И.	349
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ДОПУСТИМОЙ ВЕЛИЧИНЫ КРЕДИТНОГО РИСКА ПО ОПЕРАЦИЯМ МЕЖБАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ	
Гаджиагаев М.А.	352
МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ РЕГИОНА Дзобелова В.Б., Олисаева А.В., Магометова М.Ю.	356
ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ	
СОЦИАЛЬНЫМ КЛАСТЕРОМ В СИСТЕМЕ ANY LOGIC Дровянников В.И., Хаймович И.Н.	361
СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ЛИЦ,	0 0 1
ПРОЖИВАЮЩИХ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ	
Духанина И.В., Архипов И.В.	367
ФОРМИРОВАНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕЙ СТРАТЕГИИ	
Ершов А.Ю.	374

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СИСТЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ Катунина И.В., Конорева Т.В.	380
ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ УСЛУГ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА	
Киселев С.В., Ткачев С.В.	385
СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАЗАХСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ПРОВИНЦИАЛЬНОМ ГОРОДЕ Койше К.К.	392
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ИНТЕГРАЦИИ	207
Королева А.А., Бутрин А.Г.	397
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СУБЪЕКТОВ ГЧП НА УРОВНЕ РЕГИОНА Кочеткова С.А., Моисеева И.В.	402
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ	
Мирсаетова А.А., Тесленко И.В., Долгих М.Н.	407
К ВОПРОСУ О ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ВАЛЮТНЫХ КРИЗИСОВ Мокеева $H.H.$, X apuна $\Pi.A$.	413
АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РЕГИОНАХ ПФО	713
Полухина А.Н.	418
ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ	
Романова Л.В.	423
ФОРМИРОВАНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРОЙ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ЮПИТЕР-ЛОДЖИСТИК»)	
Саланова Ю.В., Стеклова О.Е., Чекин А.Н.	427
РОЛЬ МОРСКИХ ПОРТОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ В РАЗВИТИИ ТРАНЗИТНОЙ ФУНКЦИИ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ СОЗДАНИЯ СВОБОДНОГО ПОРТА ВЛАДИВОСТОК	
Фисенко А.И.	432

CONTENTS

Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)	
STUDY DISSIPATION AND ENTROPY IN PHYSICAL AND INFORMATION SYSTEMS	
Andrianova E.G., Melnikov S.V., Raev V.K.	233
MATHEMATICAL PROCESSING OF DISCRETE ELEMENTS TO STUDY THE ACCURACY OF MEASURING THE CONCENTRATION OF AIR IONS Bocharov M.E., Storozhakov S.Y., Shubovich A.A.	239
THE SPATIAL AND TEMPORAL CHARACTERISTICS OF THE THERMO-OPTICAL RELIEF RECORDING	
Bryukhanova T.N., Ivanova G.D., Kuzin A.A., Rekunova N.N.	243
IMPROVEMENT OF METHODS OF CAUSE AND EFFECT DIAGRAM CONSTUCTIING FOR THE SOLUTION OF PROBLEMS OF MANAGEMENT IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS	
Gavrilova I.V., Novikova T.B., Petelyak V.E., Nazarova O.B., Agdavletova A.M.	247
MANAGEMENT OF ORGANIZATION TECHNOLOGICAL ARCHITECTURE ON THE BASIS OF THE ADVANCED ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING METHOD	
Davletkireeva L.Z., Novikova T.B., Kurzaeva L.V., Laktionova Y.S., Podkolzina L.V	252
THE DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY OF AN ASSESSMENT OF STUDENTS COMPETENCE	257
Dvoryaninova O.P., Nazina L.I., Nikulcheva O.S.	23/
MULTIDIMENSIONAL CORRELATION ASSESSMENT OF EXISTENCE OF NANOPARTICLES OF SILVER ON POLYESTER FIBRES ON POLARIZING RAMAN RANGES	
Emelyanov V.M., Dobrovolskaya T.A., Emelyanov V.V., Butov K.V.	261
INFLUENCE OF REFRIDGERATOR UNIT RUNNING TIME TO FUEL CONSUMPTION OF VECHICLE-REFRIGERATOR	
Zakharov D.A., Sidorov S.A., Kozlov P.A.	268
NEW ALGORITHMIC MODEL FOR TRADITIONAL APPROACH OF DIGITAL CONTROL	
Zakharova O.V.	274
AUTOMATION TECHNIQUES DETECTION AND SELECTION OF DISPOSAL SITES Kazaryan M.L., Shakhramanyan M.A., Rikhter A.A.	281
RESEARCH OF EXISTING FURNACE BURNERS AND DEVELOPMENT OF NEW EFFICIENT ONES	
Katin V.D., Akhtyamov M.K., Krishtop V.V., Berezutskiy A.Y.	287
THE LIGHT INDUCED MECHANISM OF THE BUBBLE CLUSTERS FORMATION	
Kuzin A.A., Ivanova G.D., Kiryushina S.I., Myagotin A.V.	293
IMPROVING PROCEDURES CONSTRUCTING A MODEL EVENT-DRIVEN PROCESS TO THE CONTROL PROBLEMS IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS Kurzaeva L.V., Novikova T.B., Davletkireeva L.Z., Nazarova O.B., Belousova I.D.	207
	49/
DETERMINATION HYSTERESIS MAGNETIC CHARACTERISTICS METHOD FOR INVERSE PROBLEMS OF HARMONIC BALANCE Lankin A.M., Lankin M.V., Grechikhin V.V., Shaykhutdinov D.V.	202
<i>Бинкин 21.1</i> 11., Бинкин 14.1., Отесткин 1.1., Sнаукнишног D.1.	503

THE AGENT-BASED MODELING OF ENTRANTS' UNIVERSITY CHOICE IN RUSSIA	
Nasadkin M.Y., Pitukhin E.A., Astafyeva M.P.	307
DIVISION INTO DISTRICTS OF MINING REGIONS OF RUSSIA ON BY COST OF CONDITIONING OF MINES AIR	
Naumov A.A., Nikolaeva D.V.	312
THE DESCRIPTION OF ENTERPRISE BUSINESS PROCESSES MANAGEMENT BASED ON IDEF0 METHODOLOGY: DIFFICULTIES OF DEVELOPMENT, MODELLING IMPROVEMENT RECOMMENDATIONS	.10
Novikova T.B., Kurzaeva L.V., Petelyak V.E., Maslennikova O.E., Belousova I.D.	318
DATA FLOW DIAGRAMMING: FEATURES OF CREATION OF DATA FLOWSMANAGEMENT DESCRIPTION MODELS IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS	222
Petelyak V.E., Novikova T.B., Maslennikova O.E., Makhmutova M.V., Agdavletova A.M	323
PROCESSING OF SATELLITE IMAGES USING THE MULTIMEDIA AND ITS APPLICATION IN SPACE MONITORING OF DISPOSAL SITES	220
Rikhter A.A., Kazaryan M.L., Shakhramanyan M.A.	328
BERRIES IRGI AS RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF MARMALADE Teslenko N.F., Krasina I.B., Bogdanov O.A., Fadeeva A.A.	222
	333
LINEAR SOLVERS IN SOLID MECHANICS FINITE ELEMENT ANALYSIS SOFTWARE	
Khalevitskiy Y.V., Konovalov A.V.	338
<u> </u>	
Economic sciences (08.00.05)	
MODERN PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF THE ENTERPRISES	
OF THE INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION Arslanov S.D.	345
Arslanov S.D.	345
Arslanov S.D. EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION	
Arslanov S.D. EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I.	
Arslanov S.D. EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION	
Arslanov S.D. EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I. THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES	349
EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I. THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS Gadzhiagaev M.A. MEASURES OF SOCIO-ECONOMIC MODERNIZATION OF THE REGION	349
Arslanov S.D. EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I. THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS Gadzhiagaev M.A.	349
EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I. THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS Gadzhiagaev M.A. MEASURES OF SOCIO-ECONOMIC MODERNIZATION OF THE REGION Dzobelova V.B., Olisaeva A.V., Magometova M.Y. SIMULATION OF THE MANAGEMENT OF THE SOCIAL CLUSTER IN THE SYSTEM OF ANY LOGIC	349 352 356
EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I. THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS Gadzhiagaev M.A. MEASURES OF SOCIO-ECONOMIC MODERNIZATION OF THE REGION Dzobelova V.B., Olisaeva A.V., Magometova M.Y. SIMULATION OF THE MANAGEMENT OF THE SOCIAL CLUSTER	349 352 356
EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I. THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS Gadzhiagaev M.A. MEASURES OF SOCIO-ECONOMIC MODERNIZATION OF THE REGION Dzobelova V.B., Olisaeva A.V., Magometova M.Y. SIMULATION OF THE MANAGEMENT OF THE SOCIAL CLUSTER IN THE SYSTEM OF ANY LOGIC	349 352 356
EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I. THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS Gadzhiagaev M.A. MEASURES OF SOCIO-ECONOMIC MODERNIZATION OF THE REGION Dzobelova V.B., Olisaeva A.V., Magometova M.Y. SIMULATION OF THE MANAGEMENT OF THE SOCIAL CLUSTER IN THE SYSTEM OF ANY LOGIC Drovyannikov V.I., Khaymovich I.N. SOCIO-DEMOGRAPHIC PROFILE OF PERSONS RESIDING	349 352 356
EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I. THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS Gadzhiagaev M.A. MEASURES OF SOCIO-ECONOMIC MODERNIZATION OF THE REGION Dzobelova V.B., Olisaeva A.V., Magometova M.Y. SIMULATION OF THE MANAGEMENT OF THE SOCIAL CLUSTER IN THE SYSTEM OF ANY LOGIC Drovyannikov V.I., Khaymovich I.N. SOCIO-DEMOGRAPHIC PROFILE OF PERSONS RESIDING IN INSTITUTIONS OF SOCIAL PROTECTION Dukhanina I.V., Arkhipov I.V. THE FORMATION OF IMPORT-SUBSTITUTION STRATEGY	349 352 356 361
EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I. THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS Gadzhiagaev M.A. MEASURES OF SOCIO-ECONOMIC MODERNIZATION OF THE REGION Dzobelova V.B., Olisaeva A.V., Magometova M.Y. SIMULATION OF THE MANAGEMENT OF THE SOCIAL CLUSTER IN THE SYSTEM OF ANY LOGIC Drovyannikov V.I., Khaymovich I.N. SOCIO-DEMOGRAPHIC PROFILE OF PERSONS RESIDING IN INSTITUTIONS OF SOCIAL PROTECTION Dukhanina I.V., Arkhipov I.V.	349 352 356 361
EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION Vasyukhin O.V., Levina M.I. THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS Gadzhiagaev M.A. MEASURES OF SOCIO-ECONOMIC MODERNIZATION OF THE REGION Dzobelova V.B., Olisaeva A.V., Magometova M.Y. SIMULATION OF THE MANAGEMENT OF THE SOCIAL CLUSTER IN THE SYSTEM OF ANY LOGIC Drovyannikov V.I., Khaymovich I.N. SOCIO-DEMOGRAPHIC PROFILE OF PERSONS RESIDING IN INSTITUTIONS OF SOCIAL PROTECTION Dukhanina I.V., Arkhipov I.V. THE FORMATION OF IMPORT-SUBSTITUTION STRATEGY	349 352 356 361 367 374

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL OF THE EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE SERVICES OF SOCIAL INFRASTRUCTURE ON THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION	
Kiselev S.V., Tkachev S.V.	385
SOCIOCULTURAL PROCESSES IN THE LIFE KAZAKH POPULATION IN PROVINCIAL CITIES Koyshe K.K.	392
ESTIMATION OF EFFICIENCY OF STRATEGY OF MINING ENTERPRISE IN THE CONDITIONS OF INTER-BRANCH INTEGRATION Koroleva A.A., Butrin A.G.	397
INTERACTION OF SUBJECTS AT REGIONAL PPP Kochetkova S.A., Moiseeva I.V.	402
FORMATION OF PERSONNEL POTENTIAL ACCORDING TO REQUIREMENTS OF THE LABOUR MARKET ON THE EXAMPLE OF SVERDLOVSK REGION Mirsaetova A.A., Teslenko I.V., Dolgikh M.N.	407
TO THE QUESTION OF THE RELATIONSHIP OF THEORY AND PRACTICE OF CURRENCY CRISES Mokeeva N.N., Kharina P.A.	413
ANALYSIS OF STRATEGIC PROGRAMM OF TOURISM DEVELOPMENT IN PFD REGIONS	
Polukhina A.N.	418
THE FORMATION OF THE REGIONAL MARKET FOR FISHERY PRODUCTS IN THE RYAZAN REGION *Romanova L.V.**** **THE FORMATION OF THE REGIONAL MARKET*** **THE FORMATION OF THE REGIONAL MARKET** **THE FORMATI	423
FORMATION OF CORPORATE COMPETENCE IN ACCORDANCE WITH THE CORPORATE CULTURE (BY THE EXAMPLE OF «JUPITER-LOGISTIC») Salanova Y.V., Steklova O.E., Chekin A.N.	427
ROLE OF SEA PORTS OF PRIMORSKY KRAI IN THE DEVELOPMENT OF TRANSIT FUNCTION OF THE REGION IN THE CONDITIONS OF THE FREE PORT VLADIVOSTOK	
Fisenko A.I	432

УДК 004.9

ДИССИПАЦИЯ И ЭНТРОПИЯ В ФИЗИЧЕСКИХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Андрианова Е.Г., Мельников С.В., Раев В.К.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники», Москва, e-mail: dtghmflysq@gmail.com

Трактовка понятия информации в настоящее время полисемична и не охватывает всех её форм и свойств. Информация во многом остаётся метафизической категорией, математическая формализация её аспектов ожидает своего представления и осмысления. Энтропия в информационных системах имеет физический смысл и может быть рассчитана и измерена косвенными методами. Мониторинг энтропии в информационной системе целесообразен для поддержания устойчивой работы информационной системы. Выдвигается гипотеза: диссипация (рассеяние) информации в «чистом виде», т.е. в проявлениях? свойственных физическим системам, в информационных системах не существует. В литературе отсутствует математическое описание полной энергии информационной системы с учетом диссипативного вклада. В программных системах, эмулирующих физические (технические) диссипативные системы, диссипация может проявлять себя в форме устойчивых диссипативных структур, в колебательных и нестационарных поведениях на фазовой плоскости, в возникновении блокирующих структур, «программных тромбов» и др. При этом физические диссипативные процессы могут эмулироваться программной системой как управляемо, так и случайно. Возможное появление блокирующих структур в потоке запросов к базам данных информационных систем на практике может привести к необходимости применения дополнительных средств тестирования и защиты программных систем.

Ключевые слова: диссипация, диссипативные структуры, диссипативная информационная система, информации

STUDY DISSIPATION AND ENTROPY IN PHYSICAL AND INFORMATION SYSTEMS

Andrianova E.G., Melnikov S.V., Raev V.K.

Federal State Educational Institution of Higher Education «Moscow State University of Information Technologies, Radio Engineering and Electronics», Moscow, e-mail: dtghmflysq@gmail.com

The interpretation of the concept of information currently polysemic and does not cover all of its forms and properties. The information remains largely a metaphysical category, mathematical formalization of its aspects is pending submission and consideration. The entropy in information systems has a physical meaning and can be calculated and measured by indirect methods. Monitoring of entropy in the information system is appropriate to maintain the stable operation of information systems. Extends gipotezauetsya: dissipation (scattering) of information in the «pure form», ie, in the manifestations of physical systems inherent in information systems do not exist. In the literature, there is no mathematical description of the total energy of an information system based on dissipative contribution. The software systems that simulate the physical (technical) dissipative systems, dissipation can manifest itself in the form of stable dissipative structures, vibration and transient behavior in the phase plane, in the event of blocking structures «software clots» and others. The physical dissipative processes can be emulated software system as a controllable and chance. Possible appearance of blocking patterns in the flow of queries to databases of information systems in practice may lead to the need for additional means of testing and software protection systems.

Keywords: dissipation, dissipative structures, dissipative information system, information entropy, the energy information

Базовые дефиниции. О полноте понятия «информация»

Диссипация (от лат. «dissipatio», англ. «dissipation») – рассеяние.

Диссипация энергии (у физических систем) — переход части энергии упорядоченного процесса в энергию неупорядоченного процесса, в конечном счете тепловую энергию (Физический энциклопедический словарь, под редакцией академика А.М. Прохорова, М., 1983 г.).

Диссипативная система – система, в которой имеет место диссипация энергии упорядоченного процесса (ibid).

Информационная система — совокупность содержащейся в базах данных информации и обеспечивающих её обработку технологий и технических средств (Федеральный закон Российской Федерации от 27 июля 2006 г. № 149-Ф «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», Москва).

Программа – данные, предназначенные для управления компонентами системы обработки информации в целях реализации конкретного алгоритма (ГОСТ 19781-90, ЕСПД, «Термины и определения», 1990.

Программная система — совокупность программ, программное обеспечение, подсистема информационной системы (ИС). Программная подсистема является самой сутью ИС, определяя все её функции и характеристики. В то же время технические средства ИС в большинстве применений тривиальны: компьютер (сервер), средства визуализации и исполнительный механизм. Во многих теоретических построениях и моделированиях программные и информационные системы рассматриваются как синонимы.

Информация – сведения, данные, сообщение. Это – базовое, совокупное, обобщенное определение термина «информация», бытующее в современных энциклопедических словарях и словарях иностранных слов. Будучи метафизической категорией, герменевтика «информации» очень богата (десятки, если не сотни, определений и толкований), при этом полисемия этой категории вытекает из многообразия форм её представления [1, 2]. Отметим, что «сведения» («данные») в приведенном выше базовом определении имеют более широкий смысл по сравнению с «сообщением», поскольку последнее имеет некое ограничительное свойство, предполагая наличие как минимум двух (не обязательно социальных) объектов: источника сообщения и его приёмника.

Но даже при весьма широком, почти «всеобщем» определении понятия «информация», приведенном выше, возникают вопросы, требующие уточнения и детализации. Например, можно ли отнести к понятию «информация» утаённые «сведения». В равной степени подобный вопрос относится и к голосу праведника, «вопиющему в пустыне», и к голосу совести, и к произнесённой в одиночестве молитве. Кому сообщаются, как и где «диссипируют» (рассеиваются) эти «сведения». Заметим, что если при «физической» диссипации тепло рассеивается в атмосфере, то при «информационной» диссипации информация должна рассеиваться в ноосфере? Говорим же мы при случае, что идея, мысль «носится в воздухе». Принятие этого спекулятивного тезиса потребует доопределения понятия «ноосфера», данного Леруа – Шарденом – Вернадским. Когда речь идёт об объёмах информации и её количественных оценках, то принято соотноситься с работами К. Шеннона, в которых количество информации выводится на основе теории передачи «сообщений» в системах связи и не рассматривается семантика сообщения [3]. Пока остаётся за пределами математического описания количественная сторона информации, ее семантика, рассмотренная на основе понятия «энергия информации». Хорошо известна «энергетика» слов. Словом и его тональностью можно активно влиять на состояние человека. Слово для «зомби» подвигает его к действию и, даже к самоуничтожению. Во всех этих и других подобных случаях информацию можно рассматривать как своего рода детонатор, спусковой крючок или триггер, запускающий «силовой» материальный процесс. Если исходить из того, что сознание человека не является информацией и нематериально, то является ли мысль, как продукт сознания, информацией? Если да, то вполне естественен вывод, что информации присуща энергия и природа информации материальна. При этом также естественен вопрос, есть ли у информации промежуточный носитель и что он собой представляет в опытах по передаче мыслей на расстояния. Остаётся до конца невыясненным, лежат ли в основе таких феноменов, как телекинез, «внушение», «гадание», «ясновидение», «телепатия», информационные процессы и в какой мере они могут поддаваться формализации. Приведенные примеры и вопросы дают авторам статьи основание быть солидарными с авторитетным мнением доктора философских наук Е.А. Мамчур в том, что «мы пока не знаем со всей определённостью, что такое информация» [4]. В этой связи одной из целей данной статьи является желание её авторов конструктивно участвовать в дискуссии относительно фундаментальных представлений о природе информации с позиции интерпретации некоторых новых результатов, полученных в экспериментах с информационными системами.

Энтропия и диссипация энергии в физических системах

Достаточно долгое время термины «энтропия» и «диссипация» связывались лишь с деструктивной функцией в физических системах, т.е. с рассеиванием тепла/энергии (в окружающую среду). С этой трактовкой, в частности, связано возникновение концепции «тепловой смерти вселенной». Впервые от деструктивной трактовки этих понятий отказался Илья Пригожин. Им введена величина S, названная энтропией, которая обладает следующими свойствами:

1. Аддитивность: энтропия всей системы есть сумма энтропии каждой части системы:

$$dS = d_i S + d_e S. (1)$$

2. Неотрицательность: производство энтропии dS_e , связанное с изменениями внутри системы, всегда неотрицательно:

$$dS \ge 0. (2)$$

В открытых системах, обменивающихся с внешней средой энергией или веществом, изменение энтропии представлено в виде суммы двух членов. Один из них обусловлен происходящими обменами и обозначен $d_{\varrho}S$ — поток энтропии. Другой вклад обусловлен процессами внутри системы и обозначен $d_{\varrho}S$ (производство энтропии):

$$\frac{dS}{dt} = \frac{d_i S}{dt} + \frac{d_e S}{dt}.$$
 (3)

Понятие «энтропия» помогает ясно различать два типа процессов: обратимые и необратимые. Производство энтропии d_i становится равным нулю, когда в системе протекают только обратимые процессы, и всегда положительно во всех остальных случаях [7]. Для обратимых процессов

$$d_{i}S = 0 \tag{4}$$

и для необратимых

$$d_{s}S > 0. (5)$$

В рамках данной аксиоматики для открытых систем, обменивающихся с окружающей средой энтропией, dS может быть любого знака, несмотря на то, что $d_iS > 0$, d_eS может принимать значения как меньше, так и больше нуля. Несмотря на протекание необратимых процессов, в открытых системах за счет слагаемого d_eS общее изменение энтропии системы может быть отрицательным.

Случай dS < 0 соответствует организации микрофлуктуаций в макроструктуры, названные Пригожиным «диссипативными структурами». При этом он стремился подчеркнуть конструктивную роль диссипативных процессов в образовании таких структур при переходе от беспорядка, теплового хаоса, к порядку. Самоорганизация и автопоэзис системы возникают при взаимодействии системы с «окружающей средой», то есть встречи внешней и внутренней энергии. Этот тезис прослеживается и в определении диссипативной ИС, данном в [1], где авторы фокусируют внимание на формировании и воспроизводстве эмерджентных свойств системы при постоянном взаимодействии с внешней информационной средой. С.С. Хоружий [1] термин Пригожина «диссипативные структуры» вполне справедливо посчитал «очевидным оксюмороном», исходя из базового определения диссипации, означающей убывание структурированности, возрастание энтропии и уменьшение энергии взаимодействии системы с внешней средой, как о необходимом условии возникновения «диссипативных структур». В ряде публикаций отрицается конструктивная роль энтропии и критикуется трактовка энтропии как меры беспорядка, хаотичности. В этом отношении представляет интерес критическая статья С.Д. Хайтуна [1]. Главный тезис автора состоит в том, что «тождественность энтропии с беспорядком не может быть доказана в принципе». Антитезис авторов данной статьи в форме дискуссии подробно изложен в [1]. Следует особо отметить, что расчет, измерение и мониторинг энтропии возможны и целесообразны для поддержания устойчивости информационных систем [2, 3].

В математической литературе самостоятельно термин «диссипация» используется достаточно редко. Обычно используется понятие «диссипативная система». В [4] показан формальный математический критерий диссипативной системы: диссипативными считаются динамические системы, у которых $\Omega < 0$ [где $\dot{V} = \Omega V$, а V — элемент фазового пространства], хотя бы в некоторых областях фазового пространства. Систему

$$\frac{d\overline{y}}{dx} = \overline{f}(t, y)$$

следует называть D-системой или диссипативной, если все решения ее $\overline{y}(t,t_0,\overline{y_0})$ бесконечно продолжаемы вправо и существует число R>0 такое, что

$$\overline{\lim}_{t \to 0} \left\| \overline{y} \left(t, t_0, \overline{y}_0 \right) \right\| < R. \tag{6}$$

Иными словами, для каждого решения $\overline{y}(t,t_0,\overline{y}_0)$ существует момент $t_1=t_0+T(t_0,\overline{y}_0)\geq t_0$, после которого оно навсегда погружается в фиксированную сферу $\|y\| < R$, т.е. $\|\overline{y}(t,t_0,\overline{y}_0)\| < R$, при $t_1 \leq t < \infty$.

В [5, 6] введен критерий диссипативности: рассматриваемая механическая система является диссипативной, если вдоль

траектории производная
$$\frac{dS}{dx}$$
 отрицательна.

В физических системах для учета влияния диссипации при определенных условиях вводится диссипативная функция. Например, вклад энергии диссипации в полную энергию движущейся доменной границы в ферромагнитном кристалле описывается функцией диссипации [3].

Диссипация и энтропия в информационных системах

В технической и философской литературе диссипацию в ИС информации по аналогии с физическими системами связывают с парадигмой диссипативной самоорганизации в далёких от равновесия состояниях систем, по типу «порядок из хаоса». В качестве типичных примеров диссипативной

самоорганизации чаще всего приводят т.н. лазерную парадигму Хакена, оксюморон Пригожина, конвекцию Релея-Бенара и автоколебания, возникающие в неравновесных динамических системах. Примера «чистого рассеивания» информации, аналогичного рассеиванию энергии в физических системах, в информационных системах найти не удаётся. Действительно, если толковать информационную диссипацию буквально, т.е. как утрату информации, то подобное поведение программной системы может явиться лишь прямым следствием ошибки, когда программа попадает не туда, куда ей предписано, и в конечном счете теряется. В связи с этим уместно заметить, что если вдруг в банковской информационной системе «диссипирует» информация о состоянии вашего банковского счета, то это будет неприятной и неприемлемой ошибкой системы.

Можно предположить, что диссипативные процессы в информационных (программных) системах существенным образом отличаются от проявлений «диссипации» в физических системах. Оказалось, например, что программа, являющаяся переложением модели «брюсселятора» в программный код, демонстрирует диссипативное поведение. Допустим, внутреннее состояние модели описывается двумя величинами – количеством объектов X и Y. Введем пространство, в котором первая координата описывает количество объектов \bar{X} , а вторая – количество объектов Y. Такое пространство будет фазовым для модели, основанной на балансе процессов, приводящих систему к определённому состоянию, а также процессов, уводящих систему из этого состояния.

Экспериментальная фазовая траектория, полученная в результате тестового запуска модели, показана на рис. 1. Видны циклические колебания состояния модели (изменение количества объектов X и Y). Не-

смотря на то, что логика работы программы и операционной системы компьютера определяются детерминистскими алгоритмическими законами, поведение системы в общем случае выглядит случайным и не воспроизводится в точности при перезапуске тестовой программы. На первый взгляд, получается парадоксальная вещь: программная система, не являющаяся диссипативной, демонстрирует диссипативное поведение. Причина этого, как мы видим, в эмуляции программой физической модели, где, собственно, и происходит диссипация уже «эмулируемой» физической энергии.

В работе [3] впервые показана связь между «диссипацией» и возникновением «диссипативных макроструктур» в программных системах и рассмотрены некоторые следствия такого поведения этих систем. Допустим, что в результате возникновения «диссипативных макроструктур» компонент системы перешел в нелинейный режим работы и вместо ламинарного, постоянного потока запросов генерирует нелинейный, циклический поток. Если последующие компоненты системы (например, СУБД), обрабатывающие данный поток, имеют конечную производительность, меньшую, чем пиковая скорость генерации запросов, то могут возникать эффекты, названные в [3] «программными тромбами». На рис. 2 представлено нестационарное поведение программы, следствием которого является эффект замедления или даже блокировки информационных («программные тромбы») к базам данных. Сплошной линией обозначена необходимая производительность СУБД для того, чтобы обрабатываемые запросы не скапливались во входном буфере СУБД и быстро обрабатывались. Если производительность СУБД ограничена на уровне 1,5 или 2 раза относительно средней скорости генерации запросов, то в некоторые моменты времени СУБД

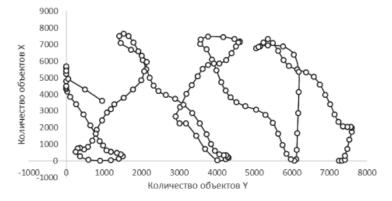


Рис. 1. Пример «диссипативного» поведения программной системы — экспериментальная фазовая траектория

будет перегружена. При этом суммарное время выполнения запроса увеличится, так как ко времени выполнения запроса самой СУБД добавится время ожидания во входном буфере. Также явно видны плато, возникающие из-за ограниченности производительности СУБД, обозначенные пунктирной или точечной линиями. В эти моменты времени необработанные запросы будут скапливаться в некотором входном буфере, в результате чего время обработки запроса будет увеличено. Это может крайне негативно повлиять на производительность всей информационной системы в целом.

в информационных системах имеет физический смысл и может быть рассчитана и измерена косвенными методами. Мониторинг энтропии в ИС желателен и целесообразен для поддержания устойчивой работы ИС. Гипотезируется тезис, суть которого в том, что диссипация (рассеяние) информации в «чистом виде», т.е. в проявлениях, свойственных физическим системам, в информационных системах существовать не может. В литературе отсутствует математическое описание полной энергии информационной системы с учетом диссипативного вклада. В программных системах, эмулирующих физические (технические) диссипативные

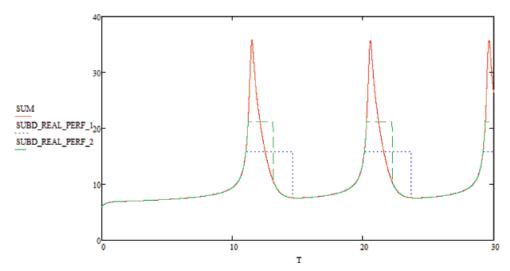


Рис. 2. Пример блокирования информационных потоков в результате «диссипативного» поведения одного из компонентов программной системы

Мы имеем поведение, далекое от интуитивного: несмотря на то, что средняя скорость генерации запросов меньше производительности СУБД, в некоторые моменты времени мы получаем задержки в обработке, вызванные нелинейными эффектами в одном из компонентов программной системы. В работе [3] выведен формальный критерий перехода программной системы из линейного в «диссипативный» режим.

Выводы

Трактовка понятия информации в настоящее время полисемична и не охватывает всех её форм и свойств. Информация во многом остаётся метафизической категорией, математическая формализация ряда важных её аспектов ожидает своего представления и осмысления. Энтропия

системы, диссипация может проявлять себя в самых причудливых формах, в том числе в форме устойчивых диссипативных структур, в колебательных и нестационарных поведениях на фазовой плоскости, в возникновении блокирующих структур, «программных тромбов» и др. При этом физические диссипативные процессы могут эмулироваться программной системой как управляемо, так и случайно. Возможное появление блокирующих структур в потоке запросов к базам данных информационных систем на практике может привести к необходимости применения дополнительных средств тестирования и защиты программных систем. Продолжение исследований в этом направлении, по мнению авторов, может принести новые полезные для практики результаты и рекомендации.

Список литературы

- 1. Иванников А.Д., Тихонов А.Н., Соловьёв И.В., Цветков В.Я. Инфосфера и инфология. М.: Торус Пресс, 2013. 174 с.
- 2. Кудж С.А., Цветков В.Я. Особенности развития направлений информатики // Перспективы науки и образования. -2013. № 6. С. 11.
- 3. Маркин А.А., Мельников С.В. Философский и естественнонаучный аспекты понятия информационной энтропии // Труды российской научной конференции «Инновационные стратегии развития науки, техники и общества», Минобрнауки РФ, МГТУ МИРЭА. М., 2014. С. 98–102.
- 4. Пригожин И., Гленсдорф П. Термодинамическая теория структуры, устойчивости и флуктуаций. М.: МИР, 1973. 124 с.
- 5. Хайтун С.Д. Трактовка энтропии как меры беспорядка и ее негативное воздействие на современную научную картину мира // Вопросы философии. 2013. № 2. С. 62.
- 6. Хоружий С.С. Что такое SYNERGIA // Вопросы философии. 2011. № 12. С. 19.
- 7. Шеннон К. Работы по теории информации. М.: Изд-во иностранной литературы. 1966. 88 с.

References

1. Ivannikov A.D., Tihonov A.N., Solovjov I.V., Cvetkov V.Ja. Infosfera i infologija. M.: Torus Press, 2013. 174 p.

- 2. Kudzh S.A., Cvetkov V.Ja. Osobennosti razvitija napravlenij informatiki // Perspektivy nauki i obrazovanija. 2013. no. 6. pp. 11.
- 3. Markin A.A., Melnikov S.V. Filosofskij i estestvennonauchnyj aspekty ponjatija informacionnoj jentropii // Trudy rossijskoj nauchnoj konferencii «Innovacionnye strategii razvitija nauki, tehniki i obshhestva», Minobrnauki RF, MGTU MIRJeA. M., 2014. pp. 98–102.
- 4. Prigozhin I., Glensdorf P. Termodinamicheskaja teorija struktury, ustojchivosti i fluktuacij. M.: MIR, 1973. 124 p.
- 5. Hajtun S.D. Traktovka jentropii kak mery besporjadka i ee negativnoe vozdejstvie na sovremennuju nauchnuju kartinu mira // Voprosy filosofii. 2013. no. 2. pp. 62.
- 6. Horuzhij S.S. Chto takoe SYNERGIA // Voprosy filosofii. 2011. no. 12. pp. 19.
- 7. Shennon K. Raboty po teorii informacii. M.: Izd-vo inostrannoj literatury. 1966. 88 p.

Рецензенты:

Клепарский В.Г., д.ф.-м.н., главный научный сотрудник, Институт проблем управления РАН, г. Москва;

Головин С.А., д.т.н., профессор, зав. кафедрой МОСИТ, Московский государственный университет информационных технологий, радиотехники и электроники, г. Москва.

УДК 621.3.088.2/519.2

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДИСКРЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ТОЧНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ АЭРОИОНОВ

Бочаров М.Е., Сторожаков С.Ю., Шубович А.А.

Волгоградский государственный аграрный университет, Волгоград, e-mail: volgau@volgau.com

В настоящее время в медицине, в сельском хозяйстве, в промышленности используются различные технологии, позволяющие оказывать положительное воздействие на человека, сельскохозяйственных животных, окружающую среду. Одна из недостаточно используемых технологий — искусственная ионизация воздуха. Как показывает практика, искусственная ионизация воздуха необходима в помещениях с дефицитом отрицательных ионов, в особенности там, где находятся люди и содержатся сельскохозяйственные животные. Насытить воздух в таких помещениях аэроионами возможно с помощью ионизаторов воздуха. Но устройства искусственной ионизации воздуха еще недостаточно распространены, и причин тому несколько. Одна из них связана с низкой точностью подсчета концентрации аэроионов. На примере рассмотренного в статье счетчика аэроионов «Сапфир-3М» авторы, используя собственные исследования и их математическую обработку, показывают, что при определенных обстоятельствах, не учтенных в рекомендуемой производителем методике измерения, точность прибора по определению концентрации аэроионов обеих полярностей может быть значительно выше.

Ключевые слова: аэроион, счетчик аэроионов, ионизация воздуха, дисперсия, стандарт, коэффициент вариации

MATHEMATICAL PROCESSING OF DISCRETE ELEMENTS TO STUDY THE ACCURACY OF MEASURING THE CONCENTRATION OF AIR IONS

Bocharov M.E., Storozhakov S.Y., Shubovich A.A.

Volgograd state agrarian university, Volgograd, e-mail: volgau@volgau.com

At the moment in medicine, in agriculture, in the industry are used the various technologies, allowing you to have a positive effect on people, farm animals, the environment. One of the underutilized technologies – artificial ionization of the air. As practice shows, the artificial ionization of air is needed in areas with shortages of negative ions, in particular, where there are people and kept livestock. Saturate the air in these rooms is possible with the help of air ionizers. But artificial air ionization device is not enough commonly, for several reasons. One of them is related to the low precision calculation of the concentrations of air ions. In the example discussed in the article, the counter ions «Sapphire-3M», the authors, using their own research and their mathematical treatment show that, under certain circumstances, unrecorded in the manufacturer's recommended procedure for measuring the accuracy of the device to determine the concentrations of ions of both polarities can be much higher.

Keywords: air ion, the counter ions, air ionization, dispersion, standard deviation, the coefficient of variation

Искусственная ионизация воздуха предназначена для восполнения недостатка отрицательных ионов внутри современных помещений. По данным исследований [2], вентилятор приточной вентиляции и даже обычная антимоскитная сетка на окне полностью лишают наружный воздух отрицательных ионов. Сам отрицательный ион, как правило, атомарный кислород или более крупные агломераты молекул и аэрозолей воздуха, имеет ограниченный срок существования — срок «жизни». При встрече с положительно заряженным ионом или поверхностью отрицательный заряд теряется.

О пользе отрицательных ионов для живых организмов известно уже давно [8]. Данные о благотворном влиянии различных концентраций отрицательных ионов получены многими исследователями [2, 3, 8]. К сожалению, искусственная ионизация не занимает должного места в современных

средствах улучшения жизнедеятельности организма. Одна из причин этого — сложность подсчета уровня концентрации аэроионов. В настоящее время в России сертифицированы счетчики аэроионов «МАС-01» (производитель НТМ-Защита) [6] и «Сапфир-3М» и «Сапфир-3К» (производитель НПФ «Янтарь») [7]. Оба прибора регистрируют как положительные, так и отрицательные ионы, но при этом заявляемая производителем погрешность измерений потрясает — от 30 до 50 процентов в зависимости от диапазона измерений. Возникает вопрос, насколько верны измерения и в чем причина допущений в точности?

Для исследований были использованы три счетчика типа «Сапфир-3М». Особенностью этих счетчиков является возможность работы с персональным компьютером (последние варианты счетчика «МАС-01» также могут быть подключены к ПК),

а также режимы усреднения, что означает выдачу результата измерения в виде среднего арифметического за определенное время.

Целью исследования было определение надежности измерений счетчиком «Сапфир-3М» (рис. 1) с применением методов математической статистики [1, 5]. Роль источника ионов выполнял генератор аэроионов «Габи-01» (производитель ĤTM-Защита) [4]. Генератор аэроионов (рис. 2) позволяет генерировать аэроионы положительной и отрицательной полярности как одновременно, так и поочередно до 50000 ион/см³ с регулируемой градацией в процентном отношении. Под надежностью измерений подразумевалось совпадение показаний каждого из счетчиков при замерах одинаковой концентрации аэроионов при неизменных других параметрах окружающей среды (температура и влажность). При проведении измерений было исключено движение воздуха как основного фактора, влияющего на результаты подсчетов. Для этого счетчик и генератор аэроионов помещались в бумажный воздуховод в виде короба. Измерения проходили на разных расстояниях между генератором и счетчиком аэроионов, а режимы работы счетчика проводились с различными усреднениями (8, 16 и 32 секунды).



Рис. 1. Счётчики аэроионов «Сапфир-3М»



Рис. 2. Генератор аэроионов биполярный «Габи-01»

Методика проведения экспериментальных работ заключалась в сравнении, при прочих равных условиях, получаемых показаний счетчиков, анализ результатов с последующей корректировкой дальнейших измерений. Накоплен большой материал, который позволяет применить математический аппарат к обработке результатов. Ниже приводятся результаты пяти серий опытов с положительными аэроионами в табл. 1—5.

Таблица 1 Результаты измерения счетчика в ион/см³. Расстояние между счетчиком и генератором — 0,25 м. Выработка ионов — 10000 ион/см³

	Без усреднения 4 с	Усредне- ние 8 с	Усредне- ние 16 с	Усредне- ние 32 с
1	45,5	46,4	42	52,9
2	41,4	57,1	53,9	43,4
3	41,8	38	47,5	44,9
4	46,8	45,9	44	46,7
5	47,8	45,3	45,5	41,3
6	42,5	29,8	44,7	42,9
7	45,6	56,8	43,2	47,2
8	42,1	46,2	42,1	43,1
9	43,1	38,8	40,1	45,5
10	44,5	53,6	38,1	44,2

Таблица 2 Результаты измерения счетчика в ион/см³. Расстояние между счетчиком и генератором — 0,25 м. Выработка ионов — 30000 ион/см³

	Без усред- нения 4 с	Усредне- ние 8 с	Усредне- ние 16 с	Усредне- ние 32 с
1	121,3	122,3	121	128,2
2	130,4	124,5	131,4	127,4
3	125,6	126,2	129,9	124,1
4	125,7	130,3	119,9	122,3
5	127,1	131,1	123,4	123,4
6	128,4	127,3	124,7	120,3
7	130	129,3	126,8	121,4
8	122,2	126,8	123,1	124
9	124,5	121	131,1	123,7
10	126,1	120,9	129,2	126,1

Таблица 3

Результаты измерения счетчика в ион/см³. Расстояние между счетчиком и генератором – 0,5 м. Выработка ионов – 30000 ион/см³

	Без усред- нения 4 с	Усредне- ние 8 с	Усредне- ние 16 с	Усредне- ние 32 с
1	106	89,6	95,4	119
2	106	98,4	85	110
3	104	91,5	100	108
4	95,7	110	90,7	106
5	97,8	95	98,7	113
6	115	109	93,6	101
7	98,7	93	97,5	102
8	96,8	101	96,5	97,4
9	103	91,7	105	102
10	101	96,6	108	100,9

Таблица 4

Результаты измерения счетчика в ион/см³. Расстояние между счетчиком и генератором – 0,75 м. Выработка ионов – 50000 ион/см³

	Без усреднения 4 с	Усредне- ние 8 с	Усредне- ние 16 с	Усредне- ние 32 с
1	45,3	45,6	46,1	45,6
2	43,1	45,7	46,7	41,2
3	36,4	42,3	44,7	42,7
4	46,4	45,3	44,9	41,7
5	43,5	41,4	45,1	43,4
6	46,7	43,7	41,4	47,7
7	47,5	42,5	42,1	45,1
8	42,3	41,6	44,8	41
9	46,6	41,7	46,4	39,9
10	47,1	43,9	44,4	40

Были применены методы статистического анализа [1, 5], найдены стандарт и коэффициент вариации для каждой серии опытов, после чего данные были занесены в табл. 6. Значения результатов опытов можно считать выборкой из генеральной совокупности. Для проведения статистиче-

ского анализа можно вычислить следующие величины. Выборочное среднее:

$$\overline{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i,\tag{1}$$

где $x_1, x_2, ..., x_n$ – выборка объема n = 40.

Таблица 5

Результаты измерения счетчика в ион/см³. Расстояние между счетчиком и генератором — 1,0 м. Выработка ионов — 30000 ион/см³

	Без усред- нения 4 с	Усредне- ние 8 с	Усредне- ние 16 с	Усредне- ние 32 с
1	9,9	9,5	8,7	9,1
2	10	9,4	8,6	9,6
3	11,5	7,8	7,9	8,9
4	8,7	10,6	9,1	8,7
5	4,9	8,4	11	8,4
6	11,1	11	10,8	9,4
7	10,7	8,6	10,6	9,3
8	9,7	9,3	11,2	9,4
9	8,7	9,6	9,7	10,3
10	8,9	9,7	9,4	10,4

Стандарт (среднее квадратическое отклонение) определяется квадратным корнем из выборочной дисперсии:

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{n} (x_i - \overline{x})^2}.$$
 (2)

Данная величина является показателем надежности выборочной средней. Чем меньше значение стандарта, тем лучше средняя величина представляет собой рассматриваемую совокупность результатов опытов.

Для сравнения колеблемости одного и того же признака в нескольких совокупностях можно применить показатель вариации в относительных величинах. Коэффициент вариации как относительное квадратическое отклонение можно получить из соотношения

$$V = \frac{S}{r}. (3)$$

Таблица 6 Численные значения стандарта и коэффициента вариации в зависимости от расстояния до источника аэроионов и концентрации генерируемых аэроионов

Номер опыта	Расстояние в м, концентрация в ион/см ³	Стандарт	Коэффициент вариации
1	0,25; 10000	6,5	0,146
2	0,25; 30000	3,4	0,027
3	0,5; 30000	7,3	0,073
4	0,75; 50000	2,5	0,057
5	1; 30000	1,2	0,127

Данный коэффициент определяет характеристику однородности совокупности. Чем больше значение коэффициента вариации, тем относительно больший разброс и меньшая выравненность исследуемых значений. Если коэффициент вариации меньше 0,1, то изменчивость вариационного ряда принято считать незначительной, от 0,1 до 0,2 относится к средней, больше 0,2 и меньше 0,33 — к значительной, и если коэффициент вариации превышает 0,33, то это говорит о неоднородности информации и необходимости исключения самых больших и самых маленьких значений.

Результатом исследования можно считать утверждение, что заявляемая производителями погрешность в более чем 30% является попыткой обеспечить приемлемый результат подсчета аэроионов, при несоблюдении в процессе эксплуатации некоторых внешних факторов, значительно влияющих на результат измерения. К таким факторам следует отнести – перемещение воздуха в момент измерения, температуру, влажность воздуха, а также наличие в непосредственной близости от источника аэроионов и/или счетчика аэроионов электрически заряженных тел, или возможность этих тел принимать и накапливать электрический заряд во время изменения. В документации обоих производителей счетчиков аэроионов [6, 7] указанным выше факторам, сопутствующим измерениям, не уделено достаточного внимания, что также свидетельствует о возможностях дальнейшего совершенствования выпускаемой аппаратуры и использования скрытых возможностей по повышению точности измерения.

При этом по вычисленным значениям стандарта и коэффициента вариации можно сделать предположения и выводы:

- 1. Результаты всех измерений не выходят за рамки однородной совокупности.
- 2. Несмотря на «нарушения» нормируемого удаления от генератора аэроионов (1 м) в части опытов, произведенные расчеты коэффициента вариации позволяют утверждать, что измерения концентрации точны и не нуждаются в необходимости исключения максимального и минимального значения.

Список литературы

1. Андронов А.М., Копытов Е.А., Гринглаз Л.Я. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2004. – 461 с.

- 2. Баев В.И., Бочаров М.Е. Аэроионизация птичников: монография // Φ ГБОУ ВПО Волгогр. ГСХА. Волгоград: Изд-во ВГСХА, 2011. 192 с.
- 3. Бочаров М.Е. Электрические процессы внутри организма // Волгогр. ГСХА. Волгоград: Нива, 2009. 40 с.
- 4. ГАБИ-01. Генератор аэроионов биполярный. [Электронный ресуре]. Режим доступа: http://ntm.ru/products/148/7269 (дата обращения: 30.06.15).
- 5. Горелова Г.В., Кацко И.А. Теория вероятностей и математическая статистика в примерах и задачах с применением Excel: учебное пособие/ 4-е изд. Ростов н/Д.: Феникс, 2006.-475 с.
- 6. MAC-01. Счетчик аэроионов малогабаритный [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ntm.ru/ products/148/7268 (дата обращения: 30.06.15).
- 7. Счетчик аэроионов «Сапфир-3М». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ionization.ru/ru/katalog-npf-yantar/15-schetchik-aeroionov-sapfir-3m.html (дата обращения: 30.06.15).
- 8. Чижевский А.Л. Аэроионификация в народном хозяйстве. 2-е изд., сокр. М.: Стройиздат, 1989.-488 с.

References

- 1. Andronov A.M., Kopytov E.A., Gringlaz L.Ja. *Teorija verojatnostej i matematicheskaja statistika* [Probability theory and mathematical statistics]. SPb.: Piter, 2004. 461 p.
- 2. Baev V.I., Bocharov M.E. *Ajeroionizacija ptichnikov* [Aero ionization of poultry houses]. Volgograd: Niva, 2011. 192 p.
- 3. Bocharov M.E. *Jelektricheskie processy vnutri organizma* [Electrical processes inside the body]. Volgograd: Niva, 2009. 40 p.
- 4. *GABY-01. The generator of bipolar ions.* [GABI-01. Generator ajeroionov bipoljarnyj]. Available at: http://ntm.ru/products/148/7269 (accessed 30 June 2015).
- 5. Gorelova G.V., Kacko I.A. *Teorija verojatnostej i matematicheskaja statistika v primerah i zadachah s primeneniem Excel* [Probability theory and mathematical statistics in examples and problems with the use of Excel]. Rostov: Phoenix, 2006. 475 p.
- 6. MAS-01. Schetchik ajeroionov malogabaritnyj [WT-01. Counter ions compact]. Available at: http://ntm.ru/products/148/7268 (accessed 30 June 2015).
- 7. Schetchik ajeroionov «Sapfir-3M» [Counter air ions Sapphire-3M]. Available at: http://ionization.ru/ru/katalog-npf-yantar/15-schetchik-aeroionov-sapfir-3m.html (accessed 30 June 2015).
- 8. Chizhevskij A.L. *Ajeroionifikacija v narodnom hozja-jstve* [Air ionification in the national economy]. M.: Stroyizdat, 1989. 488 p.

Рецензенты:

Камаев В.А., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Системы автоматизированного проектирования и поискового конструирования», ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград;

Баев В.И., д.т.н., профессор кафедры «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве», ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный аграрный университет», г. Волгоград.

УДК 535.211

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕРМООПТИЧЕСКОЙ РЕЛЬЕФОГРАФИИ

¹Брюханова Т.Н., ²Иванова Г.Д., ²Кузин А.А., ²Рекунова Н.Н.

¹ФГБОУ ВПО «Тихоокеанский государственный университет», Хабаровск, e-mail: livbru@mail.ru; ²ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», Хабаровск, e-mail: tmeh@festu.khv.ru

Светоиндуцированная модуляция рельефа используется для записи оптической информации, для создания термооптических управляемых дефлекторов. В данной работе теоретически исследовано термозеркало на основе тонкой полимерной пленки. При облучении пучком излучения с синусоидальным пространственным распределением интенсивности нагрев пленки приводит к образованию соответствующего рельефа на ее поверхности. Предложена модель явления, в которой светоиндуцированное расширение тонкой пленки приводит к соответствующей ее деформации. На основе решения двумерной нестационарной тепловой задачи проанализированы пространственно-временные характеристики коэффициента рельефной нелинейности, обусловленной тепловым расширением среды. Тепловая задача решается в предположении, что теплотвод от поверхности пленки конвективный и теплопередача вдоль пленки пренебрежимо мала. Предложено использовать термозеркало для компенсации тепловой линзы в тонкослойных жидкофазных нелинейно-оптических элементах.

Ключевые слова: динамическая голография, рельефные голограммы, тепловое расширение среды, обращение волнового фронта

THE SPATIAL AND TEMPORAL CHARACTERISTICS OF THE THERMO-OPTICAL RELIEF RECORDING

¹Bryukhanova T.N., ²Ivanova G.D., ²Kuzin A.A., ²Rekunova N.N.

¹Asia-Pasific State University, Khabarovsk, e-mail: livbru@mail.ru; ²Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, e-mail: tmeh@festu.khv.ru

A light induced relief modulation is used to record optical information and to create the managed thermo-optical deflectors. In this paper it was investigated theoretically a thermo-mirror based on a thin polymer film. When exposed to a beam of radiation with sinusoidal spatial distribution of intensity the film heating leads to the formation of appropriate relief on its surface. The model of the phenomenon was proposed, in which light induced thin film extension leads to its appropriate deformation. It were analyzed the spatial-temporal characteristics of the relief nonlinearity using the decision of the two-dimensional thermal task of the thermal expansion of the film. The heat task is done under the assumption that the heat sink from the surface film is convective and heat transfer along the film is negligible. It was suggested to use a thermo-mirror for compensation of thermal lenses in thin-layer liquid-phase nonlinear-optical elements.

Keywords: dynamic holography, relief holograms, the thermal expansion of the medium, phase conjugation

Различные механизмы оптической нелинейности на поверхности раздела сред широко используются в динамической голографии для хранения и обработки оптической информации [1-4, 9]. При этом динамическая голограмма представляет собой решетку амплитудного френелевского коэффициента отражения r («поверхностную» голограмму). Соответствующий метод обращения волнового фронта излучения отражающей поверхностью (ОВФ-П) впервые предложен Б.Я. Зельдовичем с сотрудниками [2]. Особенность этого метода состоит в том, что здесь требуется только одна опорная волна E_0 , которая записывает решетку бг, интерферируя с сигнальной волной Е, $(\delta r \sim E_0 \dot{E_3})$, и одновременно дифрагирует на этой отражательной решетке. Фазовое сопряжение будет точным, если волновой

фронт опорной волны совпадает с формой отражающей поверхности (которая может быть и неплоской).

В одной из первых экспериментальных работ по записи поверхностных динамических голограмм было использовано тепловое расширение среды [1]. Там же проведен анализ нелинейности для стационарного режима записи, а частотно-временные и пространственные характеристики нелинейности не исследованы.

Целью данной работы является исследование пространственно-временной зависимости коэффициента рельефной нелинейности, обусловленной тепловым расширением слоя среды.

Независимо от природы «поверхностной» нелинейности, ее можно описать, используя зависимость комплексного

амплитудного коэффициента отражения от интенсивности $I(r) = |E(r)|^2$ (в обозначениях работы [2]) падающего излучения:

$$\rho(I) = \rho(I_0) + \frac{\partial \rho}{\partial I} [I(r) - I_0] + ..., \qquad (1)$$

где r — радиус-вектор в плоскости раздела сред; $I_{\rm 0}$ — среднее значение интенсивности

излучения;
$$\rho = \frac{E_{\text{отр}}(r)}{E_{\text{пад}}(r)}; \beta = \frac{\partial \rho}{\partial I} -$$
коэффици-

ент поверхностной нелинейности.

Пусть на зеркально отражающую поверхность падает строго нормально плоская волна $E_0 \exp(-ikz)$, под углом θ_3 к нормали когерентная с ней слабая сигнальная волна $\bar{E_3}$ (рис. 1). В результате интерференции волн E_0 и E_3 коэффициент отражения становится промодулированным [2]:

$$\rho(r) = \rho_0 + \beta \Big[E_0 E_3^*(r) \exp(-ik_3 r) + + E_0^* E_3(r) \exp(ik_3 r) + |E_3|^2 \Big].$$
 (2)

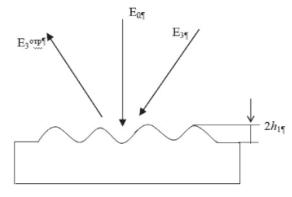


Схема записи рельефной голограммы

Поглощение света с поперечно-неоднородным профилем интенсивности I(r) вызывает неоднородный прогрев поверхностных слоев материала зеркала. Из-за теплового расширения в максимуме интенсивности зеркало выпучивается

навстречу пучку, т.е. образуется решетка рельефа [2]:

$$\delta h(r) = h_1 \cos(k\theta_3 r + \varphi) =$$

$$= A \left[E_0 E_3^* \exp(-ik\theta_3 r) + k.c. \right]. \tag{3}$$

Для нахождения амплитуды рельефа сначала необходимо решить следующую двумерную нестационарную тепловую задачу:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = a \left(\frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \theta}{\partial y^2} \right); \tag{4}$$

$$\theta(x, y, t) = T(x, y, t) - T_0,$$
 (5)

где $T_{\scriptscriptstyle 0}$ – начальная температура среды.

С граничными и начальными условиями

$$0 \le x < \ell; -\infty < y < \infty; \theta(x, y, 0) = 0; (6)$$

$$\left. \frac{\partial \theta}{\partial x} \right|_{x=0} = -\frac{q_0}{\lambda} (1 + \cos Ky) I_0 \left(1 + \sin \omega t \right);$$

$$\theta(x, y, \ell) = 0, \tag{7}$$

где $K = k\theta_3$ — волновой вектор интерферен-

ционной решетки;
$$a = \frac{\lambda}{c_p \rho}$$
 — температуро-

проводность среды; λ – коэффициент теплопроводности материала; c_n и ρ – удельная теплоемкость и плотность среды соответственно.

Удобно вести функцию V(x), удовлетворяющую уравнению

$$\frac{\partial^2 V}{\partial^2 x} = 0 \tag{8}$$

и условиям:

$$\left. \frac{\partial V}{\partial x} \right|_{x=0} = -\frac{q}{\lambda} (1 + \cos Ky) \left(1 + \sin \omega t \right);$$

$$V(\ell) = 0. \tag{9}$$

Из равенств (8) и (9) можно найти вид функции V(x):

$$V(x) = \frac{q_0}{\lambda} (\ell - x)(1 + \cos Ky)(1 + \sin \omega t). \quad (10)$$

Решение исходной задачи ищем в виде

$$\theta(x, y, t) = U(x, y, t) + V(x).$$
 (11)

Подстановка (11) в (5) приводит к зада-

$$\frac{\partial U}{\partial t} = a \left(\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} \right) - \frac{q_0}{\lambda} (\ell - x) \sqrt{a^2 K^4 + \omega^2} \times \tag{12}$$

 $\times (\sin \varphi_0 \cos Ky + \cos \varphi_0 \cos \omega t + \cos (\omega t - \varphi_0) \cdot \cos Ky),$

где $tg\phi_0 = \frac{ak^2}{\omega}$

Соответствующие начальные и граничные условия будут иметь вид

$$U(x,y,0) = -\frac{q_0}{\lambda}(1+\cos Ky)(\ell-x); \qquad U(\ell,y,t) = 0; \quad \frac{\partial U}{\partial x} \bigg|_{0} = 0.$$
 (13)

Используя функцию Грина [5] для задачи (12)–(13) и проводя соответствующие интегрирования, получим искомое выражение для температуры:

$$\begin{split} \theta(x,y,t) &= -\frac{2q_0K^2}{\lambda\ell} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\cos\beta_n x}{\beta_n^2 \left(\beta_n^2 + K^2\right)} \cos Ky - \frac{2q_0\omega}{\lambda\ell} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\cos\beta_n x}{\beta_n^2 \sqrt{a^2\beta_n^4 + \omega^2}} \cos \left(\omega t - \psi_0\right) - \\ &- \frac{2q_0\sqrt{a^2K^4 + \omega^2}}{\lambda\ell} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\cos\beta_n x}{\beta_n^2} \frac{\cos Ky \cos \left(\omega t - \phi_0 - \alpha_0\right)}{\sqrt{a^2 \left(\beta_n^2 + K^2\right)^2 + \omega^2}} + \\ &+ \frac{q_0}{\lambda} (\ell - x) (1 + \cos Ky) (1 + \sin \omega t), \end{split}$$
 ГДе $\beta_n = \frac{\pi(2n+1)}{2\ell} \left(n = 0, 1, ...; \right) \quad \text{tg} \psi_0 = \frac{\omega}{a\beta^2}; \quad \text{tg} \alpha_0 = \frac{\omega}{a(\beta_n^2 + K^2)}. \end{split}$

Модуляция рельефа определяется тепловым расширением среды:

$$\delta h(z) = \gamma \int_0^t (T - T_0) dx, \tag{14}$$

где ү – коэффициент линейного теплового расширения среды.

Учитывая, что $\beta = \frac{r_f k h_1}{2I_0}$ [2], найдем коэффициент поверхностной нелинейности, учиты-

вая только переменную составляющую модуляции рельефа:

$$\beta = r_f \left(1 - r_f^2 \right) k \gamma \lambda^{-1} \left\{ \frac{l^2 \sin \omega t}{2} - \frac{\sqrt{a^2 K^4 + \omega^2}}{l} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\left(-1 \right)^n \cos \left(\omega t - \varphi_0 - \alpha_0 \right)}{\beta_n^3 \sqrt{a^2 \left(\beta_n^2 + K^2 \right)}} \right\}. \tag{15}$$

Полученное выражение показывает, как коэффициент рельефной нелинейности зависит от частоты модуляции падающего излучения и волнового вектора динамической голограммы. Проведенный анализ может представлять интерес для расчета пространственно-временных характеристик фазосопряженных заракл, используемых в прикладных задачах нелинейной оптики [1–8], для компенсации термонаведенных искажений в нелинейных средах [10–15].

Список литературы

- 1. Бетин А.А. Отражение излучения СО2-лазера при вырожденном четырёхволновом взаимодействии в жидкостях / А.А. Бетин, Е.А. Жуков, О.В. Митропольский // Квантовая электроника. -1985. т. 12. № 9. С. 1890.
- 2. Голубцов А.А. Обращение волнового фронта при светоиндуцированном профилировании формы поверхности поглощающего вещества / А.А. Голубцов, Н.Ф. Пилипецкий, А.Н.Сударкин, В.В. Шкунов // Квантовая электроника. 1981. Т. 8.
- 3. Иванов В.И. Влияние термодиффузии на термолинзовый отклик в жидкофазной дисперсной среде / В.И. Иванов, Г.Д. Иванова, В.К. Хе // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, межвуз. сб. науч. тр. / под общ. ред. В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2013. – Вып. 5. – С. 112–115.
- 4. Иванов В.И. Термоиндуцированные механизмы записи динамических голограмм^ монография. Владивосток: Дальнаука, 2006. 143 с.

- 5. Иванов В.И., Иванова Г.Д., Xe В.К. Тепловое самовоздействие излучения в тонкослойной жидкофазной среде // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. URL: www.science-education.ru/120-17046.
- 6. Иванов В.И., Илларионов А.И., Коростелева И.А. Обращение волнового фронта непрерывного излучения в условиях сильного самовоздействия // Письма в «Журнал технической физики». 1997. Т. 23. № 15. С. 60–63.
- 7. Иванов В.И., Карпец Ю.М., Окишев К.Н., Ливашвили А.И. Термодиффузионный механизм просветления двухкомпонентной среды лазерным излучением // Известия Томского политехнического университета. -2007. Т. 311. № 2. С. 39—42.
- 8. Иванов В.И., Кузин А.А., Ливашвили А.И., Хе В.К. Динамика светоиндуцированной тепловой линзы в жидкофазной двухкомпонентной среде // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Физико-математические науки. 2011. Т. 4. № 134. С. 44–46.
- 9. Иванов В.И., Ливашвили А. И., Брюханова Т. Н., Рекунова Н. Н. Пространственно-временные характеристики термоиндуцированного механизма записи рельефных динамических голограмм // Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2011. № 1. С. 065–068.
- 10. Иванов В.И., Ливашвили А.И. Электрострикционный механизм самовоздействия излучения в жидкости с наночастицами // Вестник Новосибирского государственного университета. Серия: Физика. 2009. Т. 4. № 2. С. 58—60
- 11. Иванов В.И., Ливашвили А.И. Эффект Дюфура в дисперсной жидкофазной среде в поле гауссова пучка // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, межвуз. сб. науч. тр. / под общ. ред. В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2013. Вып.5. С. 116–119.

- 12. Иванов В.И., Ливашвили А.И., Окишев К.Н. Термодиффузионный механизм изменения оптического пропускания двухкомпонентной среды // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. -2008. T. 51. N2. C50–53.
- 13. Ливашвили А.И., Иванова Г.Д., Хе В.К. Стационарный термолинзовый отклик наножидкости// Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, межвуз. сб. науч. тр. / под общ. ред. В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. Вып. 6. С. 227–230.
- 14. Окишев К.Н. Термодиффузионный механизм нелинейного поглощения суспензии наночастиц / К.Н. Окишев, В.И. Иванов, С.В. Климентьев, А.А Кузин, А.И. Ливашвили // Оптика атмосферы и океана. 2010. Т. 23. № 2. С. 106–107.
- 15. Ivanov V.I., Illarionov A.I., Korosteleva I.A. Technical Physics Letters. 1997. Vol. 23. N2 1. P. 600–601.

References

- 1. Betin A.A. Otrazhenie izluchenija SO₂-lazera pri vyrozhdennom chetyrjohvolnovom vzaimodejstvii v zhidkostjah / A.A. Betin, E.A. Zhukov, O.V. Mitropolskij.Kvantovaja jelektronika. 1985. t. 12. no. 9. pp. 1890.
- 2. Golubcov A.A. Obrashhenie volnovogo fronta pri svetoinducirovannom profilirovanii formy poverhnosti pogloshhajushhego veshhestva /A.A.Golubcov, N.F. Pilipeckij, A.N. Sudarkin, V.V. Shkunov.Kvantovaja jelektronika. 1981. T. 8.
- 3. Ivanov V.I. Vlijanie termodiffuzii na termolinzovyj otklik v zhidkofaznoj dispersnoj srede / V.I. Ivanov, G.D. Ivanova, V.K. Khe. Fiziko-himicheskie aspekty izuchenija klasterov, nanostruktur i nanomaterialov, mezhvuz. sb. nauch. tr. / pod obshhej redakciej V.M. Samsonova, N.Ju. Sdobnjakova. Tver: Tver. gos. un-t, 2013. Vyp. 5. pp. 112–115.
- 4. Ivanov V.I. Termoinducirovannye mehanizmy zapisi dinamicheskih gologramm. Monografija. Vladivostok: Dalnauka, 2006. 143 p.
- 5. Ivanov V.I., Ivanova G.D., Khe V.K. Teplovoe samovozdejstvie izluchenija v tonkoslojnoj zhidkofaznoj srede. Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 6. URL: www.science-education.ru/120-17046.
- 6. Ivanov V.I., Illarionov A.I., Korosteleva I.A. Obrashhenie volnovogo fronta nepreryvnogo izluchenija v uslovijah silnogo samovozdejstvija.Pisma v «Zhurnal tehnicheskoj fiziki». 1997. T. 23. no. 15. ppS. 60–63.
- 7. Ivanov V.I., Karpec Ju.M., Okishev K.N., Livashvili A.I. Termodiffuzionnyj mehanizm prosvetlenija dvuhkomponentnoj sredy lazernym izlucheniem. Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta. 2007. T. 311. no. 2. pp. 39–42.

- 8. Ivanov V.I., Kuzin A.A., Livashvili A.I., Khe V.K. Dinamika svetoinducirovannoj teplovoj linzy v zhidkofaznoj dvuhkomponentnoj srede. Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta. Fiziko-matematicheskie nauki. 2011. T.4. no. 134. pp. 44–46.
- 9. Ivanov V.I., Livashvili A.I., Brjuhanova T.N., Rekunova N.N. Prostranstvenno-vremennye harakteristiki termoinducirovannogo mehanizma zapisi relefnyh dinamicheskih gologramm. Vestnik Tihookeanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2011. no. 1. pp. 065–068.
- 10. Ivanov V.I., Livashvili A.I. Jelektrostrikcionnyj mehanizm samovozdejstvija izluchenija v zhidkosti s nanochasticami. Vestnik Novosibirskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Fizika. 2009. T. 4. no. 2. pp. 58–60.
- 11. Ivanov V.I., Livashvili A.I. Jeffekt Djufura v dispersnoj zhidkofaznoj srede v pole gaussova puchka. Fiziko-himicheskie aspekty izuchenija klasterov, nanostruktur i nanomaterialov, mezhvuz. sb. nauch. tr. / pod obshhej redakciej V. M. Samsonova, N.Ju. Sdobnjakova. Tver: Tver. gos. un-t, 2013. Vyp. 5. pp. 116–119.
- 12. Ivanov V.I., Livashvili A.I., Okishev K.N. Termodiffuzionnyj mehanizm izmenenija opticheskogo propuskanija dvuhkomponentnoj sredy. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Priborostroenie. 2008. T. 51. no. 3. pp. 50–53.
- 13. Livashvili A.I., Ivanova G.D., Khe V.K. Stacionarnyj termolinzovyj otklik nanozhidkosti. Fiziko-himicheskie aspekty izuchenija klasterov, nanostruktur i nanomaterialov, mezhvuz. sb. nauch. tr. / pod obshhej redakciej V. M. Samsonova, N.Ju. Sdobnjakova. Tver: Tver. gos. un-t, 2014. Vyp. 6. pp. 227–230.
- 14. Okishev K.N. Termodiffuzionnyj mehanizm nelinejnogo pogloshhenija suspenzii nanochastic / K.N. Okishev, V.I. Ivanov, S.V. Klimentev, A.A Kuzin, A.I. Livashvili. Optika atmosfery i okeana. 2010. T. 23. no. 2. pp. 106–107.
- 15. Ivanov V.I., Illarionov A.I., Korosteleva I.A. Technical Physics Letters. 1997. Vol. 23. n. 1. pp. 600–601.

Репензенты:

Карпец Ю.М., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Физика и теоретическая механика», ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», г. Хабаровск;

Криштоп В.В., д.ф.-м.н., профессор кафедры физики, проректор по учебной работе, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», г. Хабаровск.

УДК 004.04, 005

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ПОСТРОЕНИЯ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ ДИАГРАММ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Гаврилова И.В., Новикова Т.Б., Петеляк В.Е., Назарова О.Б., Агдавлетова А.М.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

На предприятии часто сталкиваются с трудностями поиска «ключа» к решению возникающих проблем в процессе совершенствования результатов деятельности и повышения конкурентоспособности своей продукции. В рамках настоящей статьи авторы представляют краткие результаты исследования по совершенствованию методов построения причинно-следственных диаграмм для решения задач управления в организационных системах, которые подробно рассмотрены в учебном пособии «IDEF0, DFD, IDEF3, FISHBONE, FTA: теория и практика бизнес-моделирования». В основу методов совершенствования положен «шаблон диаграммы Исикавы», использование которого и его адаптация к конкретной предметной области и поставленной проблеме предоставляет возможность учесть все факторы и причины, встречающиеся в деятельности любого предприятия. Также рассмотрены факторы и причины разработанного шаблона и правило «Шести М» К. Исикавы.

Ключевые слова: диаграмма Исикавы, модель, причинно-следственная диаграмма

IMPROVEMENT OF METHODS OF CAUSE AND EFFECT DIAGRAM CONSTUCTING FOR THE SOLUTION OF PROBLEMS OF MANAGEMENT IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS

Gavrilova I.V., Novikova T.B., Petelyak V.E., Nazarova O.B., Agdavletova A.M.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

The company is often faced with the difficulty of finding the «key» to the solution of problems encountered in the process of improving the performance and competitiveness of their products. In this article, the authors present a summary of the study on improving the methods for constructing causal diagrams for control tasks in organizational systems, which discussed in detail in the tutorial «IDEF0, DFD, IDEF3, FISHBONE, FTA: theory and practice of business modeling». The method of improving put «Ishikawa diagram template», whose use and its adaptation to a particular domain and set the problem, provides an opportunity to consider all the factors and causes that occur in the activities of any company. It is also considered the factors and causes of the developed pattern, and the rule of «Six M» K. Ishikawa

Keywords: Ishikawa diagram, model, cause-and-effect diagram

В процессе совершенствования деятельности и повышения конкурентоспособности продукции предприятия зачастую сталкиваются с трудностями в процессе поиска путей решения возникающих проблем [3, 4, 7]. Наиболее эффективный способ понимания проблемы – представление взаимосвязи причин и порождаемых ими следствий в графическом виде. В 1953 году профессор Токийского университета Каору Исикава обобщил точки зрения инженеров на проблему в форме диаграммы причин и результатов. Полезность и популярность диаграммы причин и результатов (диаграммы Исикавы) привели к тому, что она была включена в японский промышленный стандарт на терминологию в области контроля качества. При построении диаграммы используют правило «Шести М» (рис. 1): материал (material), оборудование (machine), измерение (measurement), метод (method), люди (man), менеджмент (management).

Как правило, построение схемы осуществляется в процессе групповой работы с использованием метода мозгового штурма для отражения наибольшего охвата причин. Однако сотрудники зачастую сталкиваются с трудностями анализа предметной области и построения диаграммы Исикавы при разработке её с нуля [8, 15]. Для совершенствования методов построения причинно-следственных диаграмм для решения задач управления в организационных системах был разработан «шаблон диаграммы Исикавы» для сотрудников предприятия, в котором выделены возможные ключевые факторы и причины, влияющие на рассматриваемую проблему (рис. 2). Шаблон может быть адаптирован к любой предметной области организации путем изменения набора причин и факторов, влияющих на главную проблему. В результате применения данного шаблона на разных предприятиях выявлена положительная динамика в работе сотрудников в применении диаграммы Исикавы для выявления и анализа причинно-следственных связей, факторов рассматриваемых проблем и формирования управленческого решения для эффективного их разрешения [11, 12]. Рассмотрим подробнее шаблон диаграммы Исикавы (рис. 2), в котором были выделены следующие факторы: внешняя среда, базовый потенциал предприятия, способность и готовность предприятия к повышению технологической и экономической эффективности, персонал, продукция, материальная база и документация [1, 2, 14].

ка в сфере производства и услуг ужесточают конкурентную борьбу, в рамках которой основное значение приобретает конкурентоспособность продукции. Базовый потенциал связан с конкурентными преимуществами предприятия, развитие и поддержание которого позволяет получить устойчивое конкурентное преимущество на рынке. В связи с этим были выделены следующие причины рассматриваемого фактора: рыночное позиционирование компании, репутация; потенциал развития, адекватность руководителя; ресурсы и возможность компании; готовность к преобразованиям, технологичность бизнес-



Рис. 1. Правило «Шести М»

Фактор «Внешняя среда». В любой организации существует внешняя и внутренняя среда. Так как внешняя среда в рыночной экономике очень динамична по сравнению с внутренней, её изучение позволяет компаниям перестраивать свою организационную структуру, приспосабливаться к изменяющимся условиям, что обеспечивает эффективное функционирование и конкурентоспособность. Фактор «Внешняя среда» включает в себя потребителей (клиентоы), поставщиков, маркетинг, менеджмент, проф. союзы, социально-культурный законодательство, фактор, состояние экономики, научно-технический прогресс (НТП), политику и др.

Фактор «Базовый потенциал предприятия». Современные условия развития рын-

процессов и продукции; ведение стратегических перспектив; финансовая привлекательность, имидж организации и др.

Фактор «Способность и готовность предприятия к повышению технологической и экономической эффективности». При высоких темпах научно-технического прогресса предприятия неизменно сталкиваются с необходимостью применять новое оборудование, модифицировать старые или создавать новые технологии производства. Рентабельность и прибыльность организации во многом зависят и от технологической и экономической эффективности. В связи с эти в группу данного фактора вошли следующие причины: инвестиционная привлекательность; ресурсная обеспеченность

и технологические возможности преобразования; обучаемость, заинтересованность и мотивация персонала; готовность к бизнес-диагностике; постановка целей; организационная структура и управленческие процессы; самодиагностика; внутренний анализ; определение модели бизнеса «AS-IS»; доступность информационных массивов и др.

Фактор «Персонал». В рыночных условиях двигателем прогресса в любой сфере деятельности предприятия всегда выступал человеческий ресурс, который играет ключевую роль в любой организации, обеспечивая ее конкурентоспособность и перспективы стратегического развития [5, 10, 13]. Создание положительного образа предприятия является непосредственной задачей персонала, непосредственно контактирующего с реальными и потенциальными потребителями услуг. В рамках данного фактора рассмотрены такие причины, как имидж (личные качества, внешний вид, мнение окружающих, имидж компании, зарубежные проекты, командировки, профессионализм коллег), здоровье (моральные и физические возможности, условия работы, экология), квалификация (сертификаты, дипломы, возможность обучения, стаж работы, курсы повышения квалификации – КПК) и др.

Фактор «Продукция (услуга)». В группу фактора входят имидж продукта (услуги) и производство (обеспеченность сырьем и материалами, качество продукции, план производства, наличие необходимых производственных мощностей, информационное обеспечение и др.).

Фактор «Материальная база». Для успешного развития предприятия и поддержания конкурентных преимуществ отрасли необходима современная материально-техническая база, представляющая собой совокупность материальных, вещественных элементов, средств производства, которые используются в производственных процессах. Ключевыми причинами фактора были выделены: техника и оборудование, программное обеспечение, PR-технологии, помещение и финансы. На сегодняшний день разрабатываются и активно применяются различные PR-технологии. Стремительное развитие информационных технологий обеспечивает постоянный приток инноваций в существующие PR-технологии, предоставляя организации возможность выйти на более высокий и качественный уровень формирования своего имиджа на базе новых информационных технологий (НИТ).

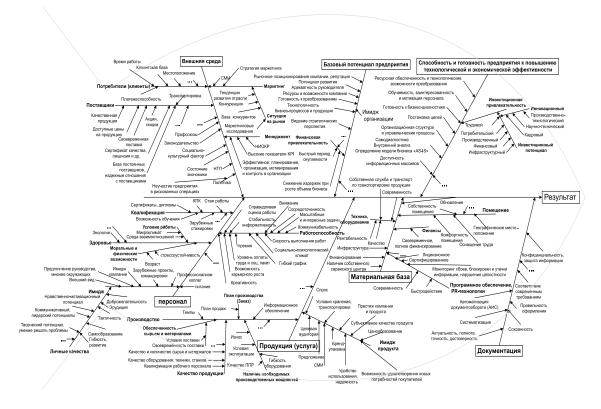


Рис. 2. Шаблон диаграммы Исикавы

Фактор «Документация». Управление любой организацией осуществляется путем документального оформления всех принятых решений и бизнес-процессов, как в бумажном, так и (достаточно часто) в электронных вариантах [9, 14]. В группу данного фактора входят причины, позволяющие вести эффективный учет информации: автоматизация документооборота, систематизация, актуальность, полнота, точность, достоверность, сохранность, правильность оформления, соответствие современным требованиям, конфиденциальность, защита информации и др. Таким образом, использование данного шаблона, его совершенствование и адаптация к конкретной предметной области и поставленной проблеме предоставляет возможность учесть все факторы и причины, которые могут встречаться в деятельности любого предприятия. По результатам проведенного исследования совершенствования методов построения причинно-следственных диаграмм для решения задач управления в организационных системах было разработано пособие «IDEF0, DFD, IDEF3, FISHBONE, FTA: теория и практика бизнес-моделирования», в котором опыт разработки модели Исикавы представлен более подробно.

Список литературы

- 1. Белоусова И.Д. Информационный менеджмент как концепция управления // Сборник научных трудов Sworld. 2010. T. 9. № 4. C. 5–6.
- 2. Белоусова И.Д. Информационный менеджмент как новая методология построения системы управления информацией // Современные научные исследования и инновации. -2014. № 9-1 (41). С. 12-15.
- 3. Белоусова И.Д. Формирование профессиональных компетенций будущих специалистов в сфере информационного менеджмента // Новые информационные технологии в образовании: материалы международной научно-практическая конференция. Екатеринбург, 2012.
- 4. Глущенко Т.Б. Модель подготовки будущих учителей к использованию новых информационных технологий в формировании имиджа образовательного учреждения // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. -2009. № 3. C. 54–61.
- 5. Глущенко Т.Б. Структура и содержание готовности будущего учителя к использованию новых информационных технологий в формировании имиджа образовательного учреждения // Информатика и образование. 2009. № 2. С. 111—113.
- 6. Курзаева Л.В. Введение в анализ данных с использованием информационных технологий: учеб.-метод. пособие // Л.В. Курзаева, И.Г. Овчинникова. Магнитогорск: МаГУ, 2012. 60 с.
- 7. Курзаева Л.В. Структурно-функциональная модель развития конкурентоспособности будущего ИТспециалиста в процессе профессиональной подготовки в вузе: организационно-управленческий аспект // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 6. Режим

- доступа: http://www.science-education.ru/106-7424 (дата обращения: 25.12.2013).
- 8. Лактионова Ю.С. Разработка проекта на модернизацию сайта организации «Комплексный центр социального обслуживания населения» / Ю.С. Лактионова, Ю.В. Путинина // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 1–2. С. 76–78.
- 9. Масленникова О.Е. Методы и инструменты управления бизнес-процессами: электронн. учеб. метод. комплекс / О.Е. Масленникова, С.А. Кузубов. Зарегистрировано в Отраслевом фонде алгоритмов и программ, 4 июля 2012, № 18441.
- 10. Махмутова М.В. Интеграция традиционной и дистанционной технологий обучения в образовательной среде подготовки специалиста в университете // Электротехнические системы и комплексы. 2015. № 1 (26). С. 43–47.
- 11. Махмутова М.В., Давлеткиреева Л.З. Инновационный подход к технологии подготовки ИТ-специалиста в университете // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. -2013. -№ 2. -C. 103–116.
- 12. Новикова Т.Б. Подготовка будущего учителя к использованию новых информационных технологий в формировании имиджа образовательного учреждения: дис. ...канд. пед. наук. Магнитогорск, 2009. 191 с.
- 13. Овчинникова И.Г. Мониторинг образовательного процесса вуза / И.Г. Овчинникова, Л.В. Курзаева, И.В. Полякова // Современные проблемы науки и образования. М., 2009. № 11. С. 82–85.
- 14. Пролозова Н.О., Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З. Анализ стандартов в области сопровождения автоматизированных информационных систем / Н.О. Пролозова, О.Б. Назарова, Л.З. Давлеткиреева // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 11 (19). С. 7. Режим доступа: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18571.
- 15. Требования к выпускной квалификационной работе студентов специальности 080801 «Прикладная информатика (в экономике)» (методические рекомендации) / Назарова О.Б., Масленникова О.Е., Махмутова М.В., Белоусова И.Д., Давлеткиреева Л.З., Попова И.В., Новикова Т.Б., Удотов А.С. // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 3. С. 13—14.

References

- 1. Belousova I.D. Informacionnyj menedzhment kak koncepcija upravlenija // Sbornik nauchnyh trudov Sworld. 2010. T. 9. no. 4. pp. 5–6.
- 2. Belousova I.D. Informacionnyj menedzhment kak novaja metodologija postroenija sistemy upravlenija informaciej // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2014. no. 9–1 (41). pp. 12–15.
- 3. Belousova I.D. Formirovanie professionalnyh kompetencij budushhih specialistov v sfere informacionnogo menedzhmenta/I.D.Belousova // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskaja konferencija «Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii». Ekaterinburg, 2012.
- 4. Gluschenko T.B. Model podgotovki budushhih uchitelej k ispolzovaniju novyh informacionnyh tehnologij v formirovanii imidzha obrazovatelnogo uchrezhdenija // Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2009. no. 3. pp. 54–61.
- 5. Gluschenko T.B. Struktura i soderzhanie gotovnosti budushhego uchitelja k ispolzovaniju novyh informacionnyh tehnologij v formirovanii imidzha obrazovatelnogo uchrezhdenija // Informatika i obrazovanie. 2009. no. 2. pp. 111–113.
- 6. Kurzaeva L.V. Vvedenie v analiz dannyh s ispolzovaniem informacionnyh tehnologij: ucheb.-metod. posobie // L.V. Kurzaeva, I.G. Ovchinnikova. Magnitogorsk: MaGU, 2012. 60 p.

- 7. Kurzaeva L.V. Strukturno-funkcionalnaja model razvitija konkurentosposobnosti budushhego IT-specialista v processe professionalnoj podgotovki v vuze: organizacionno-upravlencheskij aspekt // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2012. no. 6. Rezhim dostupa: http://www.science-education.ru/106-7424 (data obrashhenija: 25.12.2013).
- 8. Laktionova Ju.S. Razrabotka proekta na modernizaciju sajta organizacii «Kompleksnyj centr socialnogo obsluzhivanija naselenija» // Ju.S. Laktionova, Ju.V. Putinina. Sovremennye tendencii razvitija nauki i tehnologij. 2015. no. 1–2. pp. 76–78.
- 9. Maslennikova O.E. Metody i instrumenty upravlenija biznes-processami: jelektronn. ucheb.-metod. kompleks / O.E. Maslennikova, S.A. Kuzubov. Zaregistrirovano v Otraslevom fonde algoritmov i programm, 4 ijulja 2012, no. 18441.
- 10. Makhmutova M.V. Integracija tradicionnoj i distancionnoj tehnologij obuchenija v obrazovatelnoj srede podgotovki specialista v universitete // Jelektrotehnicheskie sistemy i kompleksy. 2015. no. 1 (26). pp. 43–47.
- 11. Makhmutova M.V., Davletkireeva L.Z. Innovacionnyj podhod k tehnologii podgotovki IT-specialista v universitete // Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 20: Pedagogicheskoe obrazovanie. 2013. no. 2. pp. 103–116.
- 12. Novikova T.B. Podgotovka budushhego uchitelja k ispolzovaniju novyh informacionnyh tehnologij v formirovanii imidzha obrazovatelnogo uchrezhdenija: dis. ...kand. ped. nauk. Magnitogorsk, 2009. 191 p.
- 13. Ovchinnikova I.G. Monitoring obrazovatelnogo processa vuza / I.G. Ovchinnikova, L.V. Kurzaeva, I.V. Poljakova //

- Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. Moskva, 2009. no. 11 pp. 82–85.
- 14. Prolozova N.O., Nazarova, O.B., Davletkireeva L.Z. Analiz standartov v oblasti soprovozhdenija avtomatizirovannyh informacionnyh sistem / N.O. Prolozova, O.B. Nazarova, L.Z. Davletkireeva//Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii, 2012. no. 11 (19). pp. 7. Rezhim dostupa: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18571.
- 15. Trebovanija k vypusknoj kvalifikacionnoj rabote studentov specialnosti 080801 «Prikladnaja informatika (v jekonomike)» (metodicheskie rekomendacii) / Nazarova O.B., Maslennikova O.E., Makhmutova M.V., Belousova I.D., Davletkireeva L.Z., Popova I.V., Novikova T.B., Udotov A.S. // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimentalnogo obrazovanija, 2010. no. 3. pp. 13–14.

Рецензенты:

Шепелёв С.Д., д.т.н., доцент, декан инженерно-технологического факультета, Челябинская государственная агроинженерная академия, г. Челябинск;

Дмитриев М.С., д.т.н., профессор кафедры автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам, Профессионально-педагогический институт, Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск.

УДК 004.04, 005

УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА OCHOBE УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО МЕТОДА ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING

¹Давлеткиреева Л.З., ¹Новикова Т.Б., ¹Курзаева Л.В., ¹Лактионова Ю.С., ²Подкользина Л.В.

¹ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, Магнитогорск, e-mail: tglushenko_2184@mail.ru;
²Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Санкт-Петербург, e-mail: texnolog@zavod-vtuz.ru

Управление архитектурой предприятия создает основу для синхронизации всех объектов внутри организации и в то же время запускает цикл их непрерывного изменения для целей оптимизации бизнеса, что всё больше определяет успешность функционирования любого предприятия в целом. В рамках настоящей статьи авторы представляют краткие результаты исследования по описанию управления технологической архитектурой организации на основе усовершенствованного метода Enterprise Architecture Planning, по разработке шаблонов архитектуры системы на логическом, физическом уровнях и инфраструктуры предприятия, схемы этапов разработки технологической архитектуры, а также по разработке учебного пособия, в котором детально представлены теоретические основы и практические аспекты реализации архитектурого подхода к деятельности предприятия: методологии и методики управления архитектурой предприятия; реальные примеры проектов разработки компонентов архитектуры предприятия. Также представлен пример формирования технологического процесса работы приложения.

Ключевые слова: технологическая архитектура, метод, Enterprise Architecture Planning, системная архитектура

MANAGEMENT OF ORGANIZATION TECHNOLOGICAL ARCHITECTURE ON THE BASIS OF THE ADVANCED ENTERPRISE ARCHITECTURE PLANNING METHOD

¹Davletkireeva L.Z., ¹Novikova T.B., ¹Kurzaeva L.V., ¹Laktionova Y.S., ²Podkolzina L.V.

¹Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko_2184@mail.ru; ²St. Petersburg Polytechnic University, Peter the Great, Saint-Petersburg, e-mail: texnolog@zavod-vtuz.ru

Enterprise Architecture Management creates a basis for the synchronization of all the objects within the organization and, at the same time, starts the cycle of continuous change for business optimization that more and more determines the success of the operation of any enterprise. In this article, the authors present a brief description of the results of a study on the management of the technological architecture of the organization on the basis of an improved method for Enterprise Architecture Planning, to develop patterns of system architecture at the logical, physical levels and enterprise infrastructure, the scheme stages of development technology architecture, as well as on the development of a training manual, which are detailed in the theoretical foundations and practical aspects of the implementation of an architectural approach to the activities of the enterprise: the methodology and enterprise architecture management techniques; real examples of projects to develop the components of enterprise architecture. It is also an example of a formation process of the application.

 $Keywords: technology\ architecture,\ method,\ Enterprise\ Architecture\ Planning,\ System\ Architecture$

Число изменений во внешней среде нарастает с огромной скоростью, и поэтому требования к адаптивности компаний возрастают год от года. Во многих случаях основная проблема в обеспечении адаптивности компании – это согласование и контроль требуемых изменений в рамках всей организации [9, 11, 14]. При изменении целей, меняется стратегия, что в свою очередь требует изменений в бизнес-процессах и приоритетах проектов, а также в организационной структуре [7, 8, 10]. Все это косвенным образом влияет на знания и полномочия внутри компании. В качестве решения вышеозначенной проблемы необходимо анализировать все элементы предприятия в целом: совокупность технологических и человеческих факторов, главной задачей которых является развитие предприятия, имеющего краткосрочные и долгосрочные цели, – архитектуру предприятия [2, 12].

Основной задачей при управлении архитектурой предприятия является синхронизация всех компонентов архитектуры между собой, а именно: бизнес-стратегии, бизнес-архитектуры, системной архитектуры. Бизнес-архитектура на основе миссии, стратегии развития и долгосрочных бизнесцелей определяет необходимые бизнес-процессы, информационные и материальные

потоки, а также поддерживающую их организационно-штатную структуру. Системная архитектура обуславливает совокупность методологических, технологических и технических решений для обеспечения информационной поддержки деятельности предприятия, определяемой его бизнес-архитектурой, и включает в себя: архитектуру данных, архитектуру приложений и техно-

логическую архитектуру. При этом одной из ключевых задач является взаимосвязь бизнес-архитектуры и архитектуры информационных технологий (ИТ), с одной стороны, через документирование, совершенствование и стандартизацию бизнес-процессов, а с другой, через описание элементов ИТ-архитектуры на логическом уровне, во взаимосвязи с бизнес-процессами [3].



Рис. 1. Этапы разработки технологической архитектуры

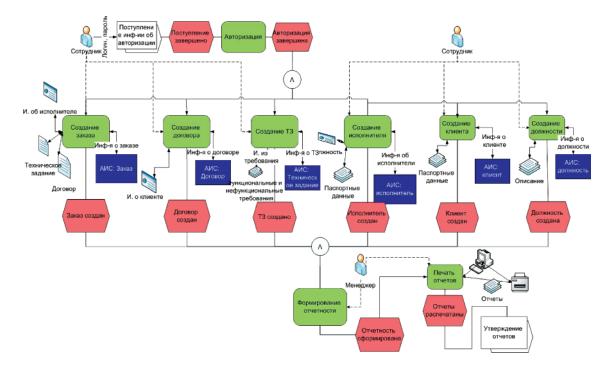


Рис. 2. Пример формирования технологического процесса работы приложения

При этом концентрация в управлении архитектурой предприятия должна происходить лишь на ключевых элементах, что позволит получить максимальный результат с минимальными ресурсами [4, 5, 6]. Одним из таких ключевых элементов, на котором мы подробно остановимся, является управление технологической архитектурой (ТА) в организации на основе усовершенствованного метода Enterprise Architecture Planning (ЕАР). В результате исследований данного метода были разработаны шаблоны архитектуры системы на логическом (рис. 3), физическом уровнях (рис. 4) и инфраструктуры предприятия (рис. 5), схема этапов разработки технологической архитектуры (рис. 1), представлен пример формирования технологического процесса работы приложения (рис. 2). А также учебное пособие «Теория и практика разработки архитектуры предприятия», в котором детально представлены теоретические основы и практические аспекты реализации архитектурного подхода к деятельности предприятия. Рассмотрим подробнее этап разработки ТА с краткими примерами его усовершенствования (рис. 1). По методу формирования архитектуры организации ЕАР, разработанного Стивеном Спиваком [1], на этапе формирования ТА описывают технологический процесс (рис. 2) и определяют основные виды технологий, их взаимосвязь на разных стадиях реализации системной архитектуры. ТА может быть описана с помощью логической модели (рис. 3). Физическая модель описывается в технической архитектуре (рис. 4).

Логические модели построены в абстрактной, технологически независимой форме и оставляют свободу для оптимального выбора конкретных технологий. ТА включает в себя техническую. Она не является ни проектом сетевого оборудования и программного обеспечения (ПО), ни детальными требованиями к ним (это описывается в проекте на техническую инфраструктуру) и только определяет виды технических платформ, поддерживающих бизнес [15].

Конкретной реализацией ТА на предприятии является техническая инфраструктура (рис. 5). Основными шагами этапа являются: идентификация технических принципов и платформ (трудозатраты – 15%); определение платформ и их распределение (трудозатраты – 50%); сопоставление платформ с приложениями и бизнес-функциями (трудозатраты – 20%); анализ результатов (трудозатраты – 15%).

Целью первого шага является формулирование общих принципов для технических платформ и идентификация потенциальных кандидатов в платформы. Цель второго шага - определить стратегию распределения приложений и данных, технические платформы. Цель третьего шага обоснование технологических платформ путем их соотнесения с использующими бизнес-функциями, формирование таблицы платформы-приложения, таблицы платформы - бизнес-функции. На четвертом шаге производится подготовка, распространение и анализ отчета по ТА. Отчет по технологической архитектуре включает в себя: описание технологического

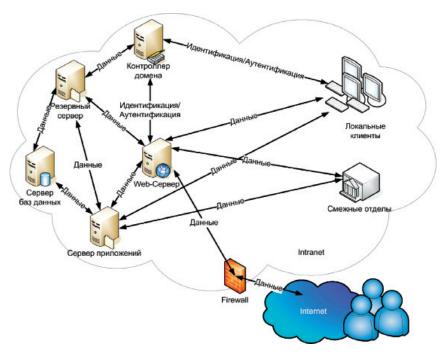


Рис. 3. Шаблон разработки архитектуры системы на логическом уровне

процесса, технологий работы приложения (логическая модель); описание технической архитектуры (выделение технических

платформ); реализацию технической архитектуры — описание технической инфраструктуры (физическая модель).

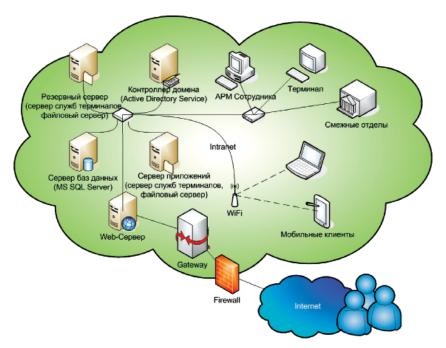


Рис. 4. Шаблон разработки архитектуры системы на физическом уровне

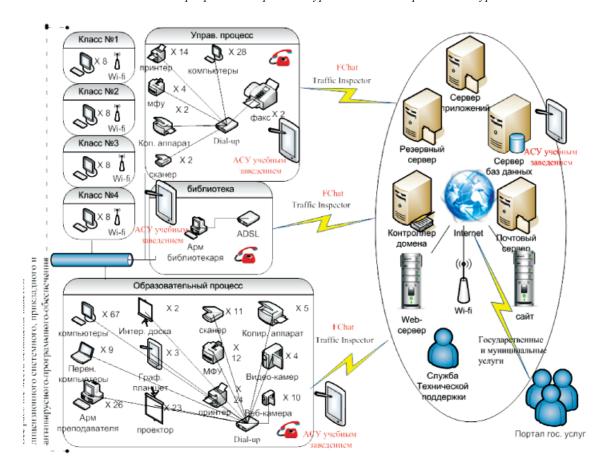


Рис. 5. Пример разработки инфраструктуры предприятия

Список литературы

- 1. Агдавлетова А.М. О методике преподавания дисциплины «Информационные системы и технологии» // Гуманитарные научные исследования. 2015. № 3 [Электронный ресурс]. URL: http://human.snauka.ru/2015/03/8954.
- 2. Белоусова И.Д. Особенности информационно-технологического обеспечения вуза / И.Д. Белоусова // В книге: Новые информационные технологии в образовании Материалы VII международной научно-практической конференции. Российский государственный профессионально-педагогический университет. Екатеринбург, 2014. С. 299–302.
- 3. Гаврилова И.В. Подходы к проектированию архитектуры корпоративной информационной системы негосударственного пенсионного фонда // Инновации, качество и сервис в технике и технологиях: сборник научных трудов 4-й Международной научно-практической конференции (4—5 июня 2014 года) / ред-кол.: Горохов А.А. (отв. ред.); В 3-х томах, Т. 3, Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2014. 391 с. С. 47—50.
- 4. Гаврилова И.В. Теоретические аспекты развития корпоративных информационных систем // Перспективное развитие науки, техники и технологий: материалы 3-й Междунар. науч.-практ. конф.; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2013. Т. 1. С. 267–268.
- 5. Гаврилова Й.В. Типовая архитектура корпоративной информационной системы негосударственного пенсионного фонда // Современные научные исследования и инновации. -2015. -№ 6 [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2015/06/55202 (дата обращения: 19.06.2015).
- 6. Гайсина А.Д., Махмутова М.В. Проблемы обеспечения информационной безопасности автоматизированной системы предприятия / Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: сборник научных трудов XII-й Международной научно-практической конференции / ответ. ред. Горохов А.А. Курск, 2015. С. 290–293.
- 7. Махмутова М.В., Васильев М.В. Моделирование решений по внедрению системы службы поддержки пользователей для компании «БАТ Россия» г. Магнитогорск / Современные инновации в науке и технике: сборник научных трудов 4-й Международной научно-практической конференции: в 4-х томах / ответ. ред. Горохов А.А. 2014. С. 98–102.
- 8. Назарова О.Б. Сопровождение корпоративных информационных систем: учебник / О.Б. Назарова, Л.З. Давлеткиреева, О.Е. Масленникова, Н.О. Пролозова. Магнитогорск: МаГУ, 2013. 220 с.
- 9. Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З., Малахова И.В. Аудит информационной инфраструктуры компании и разработка ИТ-стратегии: монография / О.Б. Назарова, Л.З. Давлеткиреева, И.В. Малахова. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск: гос. ун-та, 2012. 224 с. Библиогр.: С. 181–188. 1000 экз. ISBN 978-5-86781-967-5.
- 10. Петеляк В.Е. Некоторые вопросы интеграции ИС предприятия в глобальную сеть // Проблемы разработки и адаптации информационных систем и технологий: межвузовский сборник научных статей. Магнитогорск: МАГУ, 2008. С. 27–33.
- 11. Петеляк В.Е. О некоторых системных недостатках программы подготовки инженерно-технических кадров в рамках объявленной политики модернизации страны // Современные проблемы науки и образования: материалы XLIX внутривузовской научной конференции преподавателей МаГУ. Магнитогорск: МаГУ, 2011. С. 259–260.
- 12. Пролозова Н.О., Назарова О.Б., Давлеткиреева, Л.З. Анализ стандартов в области сопровождения автоматизированных информационных систем / Н.О. Пролозова, О.Б. Назарова, Л.З. Давлеткиреева//Современные научные исследования и инновации, 2012. № 11 (19). С. 7. Режим доступа: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18571.
- 13. Сильвестрова О.В., Новикова Т.Б. Автоматизация бизнес-процессов медицинского учреждения в рамках проекта «Электронная Россия» // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 11 [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18353 (дата обращения: 25.06.2015).
- 14. Сильвестрова О.В., Новикова Т.Б., Давлеткиреева Л.З. Развитие технической инфраструктуры ЛПУ // Современные научные исследования и инновации. -2013. № 3 [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22907.
- 15. Steven H. Spewak. Enterprise Architecture Planning. N.Y.: John Wiley&Sons Inc., 2003.

References

1. Agdavletova A.M. O metodike prepodavanija discipliny «Informacionnye sistemy i tehnologii» // Gumanitarnye nauchnye issledovanija. 2015. no. 3 [Jelektronnyj resurs]. URL: http://human.snauka.ru/2015/03/8954.

- 2. Belousova I.D. Osobennosti informacionno-tehnologich-eskogo obespechenija vuza / I.D. Belousova // V knige: Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii Materialy VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Rossijskij gosudarstvennyj professionalno-pedagogicheskij universitet. Ekaterinburg, 2014. pp. 299–302.
- 3. Gavrilova I.V. Podhody k proektirovaniju arhitektury korporativnoj informacionnoj sistemy negosudarstvennogo pensionnogo fonda // Innovacii, kachestvo i servis v tehnike i tehnologijah [Tekst]: Sbornik nauchnyh trudov 4-oj Mezhdunarod-noj nauchno-prakticheskoj konferencii (4–5 ijunja 2014 goda)/red-kol.: Gorohov A.A. (otv. Red.); V 3-h tomah, Tom 3., Jugo-Zap. gos. un-t. Kursk, 2014. 391 p. pp. 47–50.
- 4. Gavrilova I.V. Teoreticheskie aspekty razvitija korporativnyh informacionnyh sistem // Perspektivnoe razvitie nauki, tehniki i tehnologij Materialy 3-j Mezhdunar. nauch.-prakt. konf.; Jugo-Zap. gos. un-t. Kursk, 2013. T. 1. pp. 267–268.
- 5. Gavrilova I.V. Tipovaja arhitektura korporativnoj informacionnoj sistemy negosudarstvennogo pensionnogo fonda // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2015. no. 6 [Jelektronnyj resurs]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2015/06/55202 (data obrashhenija: 19.06.2015).
- 6. Gaysina A.D., Mahmutova M.V. Problemy obespechenija informacionnoj bezopasnosti avtomatizirovannoj sistemy predprijatija / v sbornike: Sovremennye instrumentalnye sistemy, informacionnye tehnologii i innovacii / Sbornik nauchnyh trudov XII-oj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Otvetstvennyj redaktor Gorohov A.A.. Kursk, 2015. pp. 290–293.
- 7. Makhmutova M.V., Vasilev M.V. Modelirovanie reshenij po vnedreniju sistemy sluzhby podderzhki polzovatelej dlja kompanii «BAT Rossija» g. Magnitogorsk / V sbornike: Sovremennye innovacii v nauke i tehnike / Sbornik nauchnyh trudov 4-oj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 4-h tomah. Otvetstvennyj redaktor Gorohov A.A.. 2014. pp. 98–102.
- 8. Nazarova O.B. Soprovozhdenie korporativnyh informacionnyh sistem: uchebnik / O.B. Nazarova, L.Z. Davletkireeva, O.E. Maslennikova, N.O. Prolozova. Magnitogorsk: MaGU, 2013. 220 p.
- 9. Nazarova O.B., Davletkireeva L.Z., Malakhova I.V. Audit informacionnoj infrastruktury kompanii i razrabotka IT-strategii: monografija / O.B. Nazarova, L.Z. Davletkireeva, I.V. Malahova. Magnitogorsk. Izd-vo Magnitogorsk.gos. un-ta, 2012. 224 p. Bibliogr.: pp. 181–188. 1000 jekz. ISBN 978-5-86781-967-5.
- 10. Petelyak V.E. Nekotorye voprosy integracii IS predprijatija v globalnuju set // Problemy razrabotki i adaptacii informacionnyh sistem i tehnologij: mezhvuzovskij sbornik nauchnyh statej. Magnitogorsk: MAGU, 2008. pp. 27–33.
- 11. Petelyak V.E. O nekotoryh sistemnyh nedostatkah programmy podgotovki inzhenerno-tehnicheskih kadrov v ramkah ob#javlennoj politiki modernizacii strany // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija: materialy XLIX vnutrivuzovskoj nauchnoj konferencii prepodavatelej MaGU. Magnitogorsk: MaGU, 2011. pp. 259–260.
- 12. Prolozova N.O., Nazarova O.B., Davletkireeva L.Z. Analiz standartov v oblasti soprovozhdenija avtomatizirovannyh informacionnyh sistem/ N.O. Prolozova, O.B. Nazarova, L.Z. Davletkireeva// Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii, 2012. no. 11 (19). pp. 7. Rezhim dostupa: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18571.
- 13. Silvestrova O.V., Novikova T.B. Avtomatizacija biznes-processov medicinskogo uchrezhdenija v ramkah proekta «Jelektronnaja Rossija» // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2012. no. 11 [Jelektronnyj resurs]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18353 (data obrashhenija: 25.06.2015).
- 14. Silvestrova O.V., Novikova T.B., Davletkireeva L.Z. Razvitie tehnicheskoj infrastruktury LPU // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2013. no. 3 [Jelektronnyj resurs]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22907 (data obrashhenija: 24.06.2015).
- 15. Steven H. Spewak. Enterprise Architecture Planning. N.Y.: John Wiley&Sons Inc., 2003.

Репензенты:

Шепелёв С.Д., д.т.н., доцент, декан инженерно-технологического факультета, Челябинская государственная агроинженерная академия, г. Челябинск;

Дмитриев М.С., д.т.н., профессор кафедры автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам, Профессионально-педагогический институт, Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск.

УДК 378.2

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

Дворянинова О.П., Назина Л.И., Никульчева О.С.

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, e-mail: olga-dvor@yandex.ru

В настоящее время в связи с переходом системы образования на компетентностно-ориентированный подход актуальной является проблема оценивания результатов обучения. Компетенции интерпретируются как единый (согласованный) язык для описания академических, профессиональных профилей и уровней высшего образования. Иногда говорят, что язык компетенций является наиболее адекватным языком описания результатов образования. Следовательно, перед вузами возникает новая задача — выбор метода оценки компетенций. Наряду с выбором метода оценки сформированности компетенций необходимо выделить её составляющие. В данной статье предлагается модель оценки компетенций студентов, учитывающая не только полученные знания, но также приобретенные умения и навыки по решению профессиональных задач. Данная модель включает характеристику личностных качеств студентов, проявляющихся в процессе реализации компетенций.

Ключевые слова: компетентностный подход, профессиональный портрет, компетенция

THE DEVELOPMENT OF A METHODOLOGY OF AN ASSESSMENT OF STUDENTS COMPETENCE

Dvoryaninova O.P., Nazina L.I., Nikulcheva O.S.

FSBEI HPE «Voronezh state university of engineering technologies», Voronezh, e-mail: olga-dvor(@yandex.ru

Now in connection with transition of an education system to the competence-based focused approach the problem of estimation of results of training is actual. Competences are interpreted as the uniform (coordinated) language for the description of the academic, professional profiles and levels of the higher education. Sometimes say that language of competences is the most adequate language of the description of results of education. Therefore, before higher education institutions there is a new task – a choice of a method of an assessment of competences. Along with a choice of a method of an assessment of formation of competences, it is necessary to allocate its components. In this article the model of an assessment of competences of students considering not only the gained knowledge, but also the acquired skills of the solution of professional tasks is offered. This model includes the characteristic of personal qualities of the students who are shown in the course of realization of competences.

Keywords: competence approach, professional portrait, competence

В настоящее время в связи с переходом системы образования на компетентностно-ориентированный подход актуальной является проблема оценивания результатов обучения. Компетенции интерпретируются как единый (согласованный) язык для описания академических, профессиональных профилей и уровней высшего образования. Иногда говорят, что язык компетенций является наиболее адекватным языком описания результатов образования [1]. Следовательно, перед вузами возникает новая задача — выбор метода оценки компетенций.

Наряду с выбором метода оценки сформированности компетенций, необходимо выделить её составляющие. Данной проблеме посвящено достаточно много работ [1, 2, 3]. Анализ работ показал, что любую компетенцию можно разделить на два основных компонента: когнитивная составляющая, связанная со знаниями и способами их получения; личностная составляющая, представляющая собой мотивы и ценностные

установки личности, которые проявляются в процессе реализации компетенций.

Когнитивный компонент определяет уровень знаниевой базы и интеллектуального развития студента, его творческих способностей. Он предусматривает знание теоретических и методологических основ предметной области, определяющих степень сформированности научно-теоретической и практической готовности к профессиональной деятельности.

Определяющим, системообразующим компонентом любой компетенции выступает личностный, выражающийся, прежде всего, в отношении к осуществляемой деятельности. Именно он оказывает существенное влияние на динамику развития компетенций [4].

Формирование отдельной компетенции происходит последовательно при изучении ряда дисциплин Основной профессиональной образовательной программы (ОПОП). Причем первоначально компетенция формируется на пороговом уровне — студент

приобретает знания, затем на продвинутом уровне – приобретает умения по использованию полученных знаний и, наконец, на высоком уровне – вырабатывает навыки практического применения теоретических знаний, приобретает опыт эффективного и творческого их использования.

Таким образом, возникает необходимость разработки достаточно сложной системы оценки компетенций с использованием различных видов контроля.

Традиционно используемый в вузах контроль подразделяется на текущий, рубежный и итоговый. Каждый из перечисленных видов контроля осуществляется в рамках дисциплинарного оценивания, полидисциплинарного и внедисциплинарного. Дисциплинарный контроль позволяет оценить такие составляющие компетенции, как знания. Наиболее оптимальные методы для данного вида контроля включают тестовые задания по дисциплинам, формирующим определенную компетенцию, применяемые в течение всего времени изучения дисциплин.

Полидисциплинарный контроль позволяет выявить уровень сформированности умений и навыков студентов. Он является рубежным видом контроля, так как проводится по окончанию семестра либо каждого модуля дисциплин. Включает в себя оценку всех видов практик студентов, выполнение курсовых проектов и научно-исследовательских работ, а также выпускной квалификационной работы. При этом наиболее достоверные результаты можно получить, используя кейс-метод (решение ситуационных задач).

Внедисциплинарный контроль включает в себя характеристику личностных качеств студента, которая может выражаться через поведенческие индикаторы, в данном случае наиболее целесообразно использование психологических тестов на темперамент, уровень ответственности, уровень конфликтности и т.д.

Следовательно, уровень развития компетенции зависит от целого ряда факторов, и недостаточный уровень развития какоголибо фактора в конечном итоге влияет на конечный результат. В подобных случаях критерий выбора в ситуации принятия решения представляет собой совокупность отдельных критериев и соответствующая задача становится многокритериальной. При решении многокритериальных задач часто используются различные методы свертки критериев в один обобщенный (интегральный) критерий. Комплексные критерии качества являются, как правило, результатом произвольной математической операции над группой из р исходных показателей b_i , j = 1, 2, ..., p, описывающих тестируемый объект или их совокупность. Наиболее распространенными методами построения комплексного критерия являются аддитивная и мультипликативная свертки [5, 6].

Аддитивная свёртка — это сумма отдельных критериев, которая применяется в том случае, если существует возможность неограниченной компенсации значений одних критериев за счет других.

$$K = \sum_{i=1}^{n} P_i,$$

где P_i — числовое значение i-го показателя; n — количество единичных показателей.

В случае, если влияние каждого параметра значимо и мы не можем игнорировать значение хотя бы одного критерия, целесообразно применять мультипликативную свёртку, поскольку аддитивная свёртка нечувствительна к крайним значениям отдельных критериев. В случае применения мультипликативной свёртки, если хотя бы один из параметров нулевой, вся свёртка будет давать нулевой результат.

Мультипликативная свёртка

$$K = \prod_{i=1}^n P_i^{M_i},$$

где P_i — числовое значение i-го показателя; M_i — коэффициент весомости; n — количество единичных показателей.

Переменные, используемые для оценки уровня сформированности компетенций, измерены в разных единицах измерения (например, оценка за экзамен и результат тестирования). Чтобы избежать «доминирования» переменных с большим масштабом измерения, предлагается провести предварительную нормировку исходных переменных.

Наиболее распространенным способом нормирования является следующий:

$$x_i' = \frac{x_i}{x_{\text{max}}},$$

где x_i' — нормированное значение x_i ; x_{\max} — максимальное значение x_i .

Модель оценки компетенции представляет собой функцию нескольких переменных

$$q = f(x_1, x_2, ..., x_n),$$

где $x_1, x_2, ..., x_n$ — факторы, характеризующие составляющие компетенции.

С учетом предложенной структуры компетенции:

 x_1 — оценка, получаемая в результате дисциплинарного контроля (оценка знаний студентов по ряду дисциплин, необходимых для формирования компетенции);

 x_2 — оценка, получаемая в результате полидисциплинарного контроля (сформированность умений применять знания

на практике при выполнении студентами курсовых проектов, выполнении индивидуальных заданий в ходе всех видов практики, умения решать различные задачи в ходе дипломного проектирования, применять основные положения и методы естественных и математических наук, а также оценка того, насколько студент способен эффективно и творчески пользоваться положениями и методами различных наук, способен самостоятельно находить и принимать решения в профессиональной среде;

 x_3 — оценка личностных качеств выпускника, необходимых для эффективной работы, индивидуально, а также в качестве члена команды по междисциплинарной тематике и др.

Данная функция может быть представлена в виде полиномов, показательных, логарифмических и других зависимостей.

Для выбора наиболее рациональной зависимости рассмотрим точность оценки компетенции, которая будет зависеть от полученных оценок по всем составляющим компетенции.

Точность оценки компетенции может быть определена как полный дифференциал функции q, представляющий собой погрешность результирующей оценки:

$$dq = \frac{\partial q}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial q}{\partial x_2} dx_2 + \dots + \frac{\partial q}{\partial x_n} dx_n$$

или в общем виде

$$dq = \sum_{i=1}^{n} \frac{\partial q}{\partial x_i} dx_i,$$

где dx_i — точность оценки i-й составляющей компетенции.

Для получения достоверной оценки необходимо, чтобы эта погрешность была минимальной, т.е.

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{\partial q}{\partial x_i} dx_i \to \min.$$

Следовательно, для построения математической модели оценки компетенции можно воспользоваться полиномиальной моделью следующего вида:

$$q = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + \dots + b_n x_n = \sum_{i=1}^n b_i x_i.$$

Суммарная оценка по описанным выше достижениям студентов позволит оценить частную компетенцию.

Каждому критерию x_i приписан коэффициент, характеризующий важность (вес) і-го критерия. При этом относительно частных критериев принимается допущение, что они количественно соизмеримы между собой (в частности, нормализованы и приведены к безразмерному виду). Поскольку для формирования каждой компетенции

в ОПОП предусмотрено различное количество дисциплин учебного плана, то рационально использовать в качестве оценки не взвешенную сумму, а средневзвешенную оценку для того, чтобы иметь возможность сравнивать полученные числовые значения по каждой компетенции.

$$q = \frac{\sum_{i=1}^{n} \alpha_{i} d_{i} + \sum_{i=1}^{n} \beta_{i} k_{i} + \sum_{i=1}^{n} \delta_{i} b_{i}}{\sum_{i=1}^{n} \alpha_{i} + \sum_{i=1}^{n} \beta_{i} + \sum_{i=1}^{n} \delta_{i}},$$

где q — оценка частной компетенции; d_i , k_i , b_i —достижения студента по трём видам контроля (дисциплинарный, полидисциплинарный, междисциплинарный соответственно); a_i , β_i — коэффициенты весомости.

В соответствии с ФГОС ВО частные компетенции формируют области профессиональной деятельности (ОПД). Математически это можно выразить следующим образом:

$$Q_{j} = f(q_{1}, q_{2}, ..., q_{n}),$$

где $q_1,\ q_2,\ ...,\ q_n$ — частные компетенции, формирующие j-ю ОПД.

Таким образом, совокупность оценок по компетенциям, формирующим *j*-ю ОПД, можно оценивать как компетентность студента в данной области. В данном случае влияние каждого параметра значимо, и мы не можем игнорировать значение хотя бы одного критерия, целесообразно применять мультипликативную свёртку.

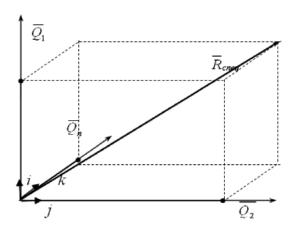
$$Q_{j} = \prod_{k=1}^{n} \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} \alpha_{i} d_{i} + \sum_{i=1}^{n} \beta_{i} k_{i} + \sum_{i=1}^{n} \delta_{i} b_{i}}{\sum_{i=1}^{m} \alpha_{i} \beta_{i} \delta_{i}} \right)_{k}^{Mi},$$

где M_i — коэффициент весомости; k — количество единичных показателей.

При управлении в условиях рынка исключительно важен принцип опережения, предвидения ситуации. Авторами предлагается векторный метод (рисунок) оценки компетенций, который позволит по результатам учебной деятельности студентов индивидуально давать рекомендации по дальнейшей профессиональной деятельности, что значительно ускорит социальную адаптацию выпускников, а так же поможет решить проблему удовлетворённости потребителей

(работодателей). Вектор $R_{\text{спец}}$ задает направление движения студента в профессиональном росте. Направление движения однозначно определяется направляющими косинусами вектора [7, 8].

Научная новизна данной модели заключается в том, что она позволяет агрегировать единичные показатели (компетенции) в комплексный — компетентность, и в отличие от известных моделей учитывает личностные особенности студента.



Векторное представление профессионального портрета специалиста

Далее представлена предлагаемая нами модель в математическом виде.

$$\overline{R}_{\text{cnen}} = \sum_{j=1}^{N} Q_j \cdot \vec{l}_j,$$

где Q_j – достижения студента в j области профессиональной деятельности; i – единичный вектор [7, 8].

Таким образом, в работе решена новая задача - построена модель оценки компетенций студентов, которая учитывает не только оценку знаний студентов по дисциплинам Основной профессиональной образовательной программы, но и оценку выработанных умений и навыков по решению профессиональных задач. Кроме того, модель включает характеристику личностных качеств студентов, проявляющихся в процессе реализации компетенций. Предложенная модель позволит не только оценить степень сформированности отдельных компетенций, но и дать портрет выпускника в векторной форме, отражающей направленность его движения в профессиональном росте, что будет способствовать выработке конкретных рекомендаций по дальнейшей профессиональной деятельности и, как следствие, лучшей социальной адаптации выпускников вузов.

Список литературы

- 1. Байденко В.И. Выявление состава компетенций выпускников вузов как необходимый этап проектирования ГОС ВПО нового поколения: метод. пособие. М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 2006. 54 с.
- 2. Байденко В.И. Компетенции в профессиональном образовании (к освоению компетентностного подхода) // Высшее образование в России. -2004. № 11. -C.37-44.
- 3. Галеева, Н.Л. Система компетенций как инструмент управления качеством образования // Интернет-журнал «Эйдос». 2007. 30 сентября. http://www.eidos.ru/journal/2007/0930-7.htm.-В надзаг: Центр дистанционного образования «Эйдос».
- 4. Зимняя, И.А. Ключевые компетенции новая парадигма результата образования // Высшее образование сегодня. 2003. — ∞ 5. C. 34—35.
- 5. Назина Л.И. Существующие методики оценивания компетенций студентов / Г.В. Попов, Л.И. Назина., О.С. Никульчева. Экономика. Инновации. Управление качеством. 2013. № 3 (4). С. 60a—606.
- 6. Попов Г.В. Компетентностная составляющая выпускника / Г.В. Попов, Л.И. Назина, О.С. Никульчева // Актуальная биотехнология. -2013. -№ 2 (5). С. 64–69.
- 7. Фишберн П. Теория полезности для принятия решений. М.: Наука, 1978.-155 с.
- 8. Фомин В.Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация. М.: Изд-во «Ось-89», 2002.-384 с.

References

- 1. Bajdenko V.I. Vyjavlenie sostava kompetencij vypusknikov vuzov kak neobhodimyj jetap proektirovanija GOS VPO novogo pokolenija: metod. posobie. M.: Issledovatelskij centr problem kachestva podgotovki specialistov, 2006. 54 p.
- 2. Bajdenko V.I. Kompetencii v professionalnom obrazovanii (k osvoeniju kompetentnostnogo podhoda) // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2004. no. 11. pp. 37–44.
- 3. Galeeva, N.L. Sistema kompetencij kak instrument upravlenija kachestvom obrazovanija // Internet-zhurnal «Jejdos». 2007. 30 sentjabrja. http://www.eidos.ru/journal/2007/0930-7. htm.-V nadzag: Centr distancionnogo obrazovanija «Jejdos».
- 4. Zimnjaja, I.A. Kljuchevye kompetencii novaja paradigma rezultata obrazovanija // Vysshee obrazovanie segodnja. 2003. no. 5. pp. 34–35.
- 5. Nazina L.I. Sushhestvujushhie metodiki ocenivanija kompetencij studentov / G.V Popov, L.I. Nazina., O.S. Nikulcheva. Jekonomika. Innovacii. Upravlenie kachestvom. 2013. no. 3 (4). pp. 60a–60b.
- 6. Popov G.V. Kompetentnostnaja sostavljajushhaja vypusknika / G.V. Popov, L.I. Nazina, O.S. Nikulcheva // Aktualnaja biotehnologija. 2013. no. 2 (5). pp. 64–69.
- 7. Fishbern P. Teorija poleznosti dlja prinjatija reshenij. M.: Nauka, 1978. 155 p.
- 8. Fomin V.N. Kvalimetrija. Upravlenie kachestvom. Sertifikacija. M.: Izd-vo «Os-89», 2002. 384 p.

Рецензенты:

Саликов Ю.А., д.т.н., профессор кафедры экономической безопасности и финансового мониторинга, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж;

Родионова Н.С., д.т.н., профессор, декан факультета экономики и управления, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», г. Воронеж.

УДК 51-74:677.03

МНОГОМЕРНАЯ КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ОЦЕНКА НАЛИЧИЯ НАНОЧАСТИЦ СЕРЕБРА НА ПОЛИЭФИРНЫХ ВОЛОКНАХ ПО ПОЛЯРИЗАЦИОННЫМ РАМАНОВСКИМ СПЕКТРАМ

Емельянов В.М., Добровольская Т.А., Емельянов В.В., Бутов К.В.

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, e-mail: dobtatiana74@mail.ru

Приведены результаты многомерной оценки наличия наночастиц серебра на полиэфирных волокнах с использованием векторно-матричного моделирования. В результате проведенного моделирования получена методика генерации большого диапазона значений с сохранением законов распределения и корреляционных многомерных зависимостей между данными. Достоверность идентификации наночастиц оценивалась по совместной вероятности нормальных распределений интенсивностей рамановских спектрограмм наночастиц серебра на волокнах полиэфира в зависимости от продольной и поперечной поляризации лазерного излучения по всему диапазону изменений волновых чисел. В результате были получены значения достоверности идентификации наночастиц коллоидного серебра на волокнах полиэфира по многомерным корерандионным составляющим рамановских спектров при контроле по поляризационным характеристикам. Предлагаемый в работе метод позволяет осуществить генерацию достаточно большого диапазона значений с сохранением законов распределений, математических ожиданий, средних квадратических отклонений и корреляционных многомерных зависимостей между данными.

Ключевые слова: полиэфирное волокно, наночастицы серебра, рамановские спектры, математическое моделирование, поляризационные характеристики рамановской спектроскопии, достоверность контроля, вероятность пересечения разбросов нормальных распределений, многомерные корреляционные составляющие рамановских спектров

MULTIDIMENSIONAL CORRELATION ASSESSMENT OF EXISTENCE OF NANOPARTICLES OF SILVER ON POLYESTER FIBRES ON POLARIZING RAMAN RANGES

Emelyanov V.M., Dobrovolskaya T.A., Emelyanov V.V., Butov K.V.

Southwest State University, Kursk, e-mail: dobtatiana74@mail.ru

Results of a multidimensional assessment of existence of nanoparticles of silver are given in polyester fibers with use of vector-matrix modeling. As a result of the carried-out modeling the received technique of generation of big range of values with saving of laws of distribution and correlation multidimensional dependences between data. Reliability of identification of nanoparticles was estimated on joint probability of normal distributions of intensivnost of the Raman spectrograms of nanoparticles of silver on polyair fibers depending on longitudinal and cross polarization of laser radiation on all range of changes of wave numbers. Values of reliability of identification of nanoparticles of colloidal silver on polyair fibers on multidimensional correlation components of the Raman ranges at control according to polarizing characteristics were as a result received. The method offered in work allows to carry out generation of rather big range of values with saving of laws of distributions, population means, average quadratic deviations and correlation multidimensional dependences between data.

Keywords: polyester fiber, silver nanoparticles, the Raman ranges, mathematical modeling, polarizing characteristics of the Raman spectroscopy, reliability of control, probability of crossing of dispersions of normal distributions, multidimensional correlation components of the Raman ranges

Многомерные корреляционные данные с учетом поляризационных характеристик комбинационного рассеивания света (КРС) или рамановской спектроскопии позволяют значительно увеличить достоверность идентификации при контроле наночастиц, находящихся на волокнах текстильных материалов. Проведенные работы [1–8] позволяют оценить наличие наночастиц на поверхности таких материалов, но определять режимы нанесения наночастиц серебра на материалы и особенно изменения их количества при эксплуатации затруднено из-за малого количества таких наночастиц.

Предлагаемые исследования позволяют с высокой достоверностью различить

текстильные волокна, покрытые наночастицами серебра или не покрытые наночастицами серебра, по поляризационным характеристикам рамановских спектров с использованием многомерных методов оценки достоверности и векторно-матричной корреляции. Цель работы. Проведение динамического статистического моделирования случайного процесса изменения экспериментальных параметров наночастиц серебра по времени эксплуатации совместно с автокорреляционными функциями и взаимозависимыми параметрами по заданной корреляционной матрице и многомерной автокорреляцией. Сложность такого моделирования заключается именно в необходимости получения случайных значений при различных комбинациях параметров корреляционных матриц.

Материалы и методы исследования

При проведении эксперимента выбраны полиэфирные (ПЭ) волокна, на которые были нанесены наночастицы серебра из коллоидного раствора наночастиц серебра АдБион (ТУ 2499-003-44471019-2006, концерн «Наноиндустрия»). Измерения были проведены в лаборатории нанотехнологий ЮЗГУ на сканирующем зондовом микроскопе (СЗМ) при различной поляризации луча, в результате чего были получены цифровые и графические показатели рамановских спектров.

Математическая обработка осуществлялась с применением математической программы Matchad. При этом были выявлены параметры распределений и получены корреляционные матрицы с учетом поляризации излучения по X и по Y, которые выборочно представлены на рис. 1.

Предлагаемый в работе метод многомерной корреляционной оценки наличия наночастиц серебра на полиэфирных волокнах с использованием векторно-матричного моделирования состоит из нескольких этапов. Вначале формируется общая корреляционная матрица для полной генерации данных на основе исходных матриц, полученных на предыдущем этапе:

$$RX1_1:= augment(rXAg9_0_8, rXYAg9_0_8, rY0_8XAg9_0_8, rY1);$$
 (1)

$$RX1_2 := augment(rXYAg9_0_8^T, rYAg9_0_8, rX1, rX0_8YAg9_0_8);$$
 (2)

$$RX1_3 := augment(rY0_8XAg9_0_8^T, rX1^T, rX0_8, rXY1);$$
 (3)

$$RX1_4:= augment(rY1^T, rX0_8YAg9_0_8^T, rXY1^T, rY0_8);$$
 (4)

$$RX1_4 := stack(RX1_1, RX1_2, RX1_3, RX1_4).$$
 (5)

```
1 0.88 602 2 0.968864 0.97509 0.960482 0.96300 1 0.98478 0.78232 1 0.91965 0.886022 1 0.782066 0.771716 0.739736 0.824868 0.79248 0.43193 1 0.64673 0.968864 0.78 2066 1 0.995048 0.945092 0.99143 8 0.98241 0.87922 2 0.969771 0.97509 0.77 171 6 0.995048 1 0.972429 0.97 6566 0.994032 0.88418 5 0.981372 rX0_8 := 0.960482 0.73 973 6 0.945092 0.972429 1 0.90512 8 0.986626 0.85722 1 0.960756 0.963001 0.82486 8 0.991438 0.976566 0.905128 1 0.958258 0.82328 4 0.937203 0.98478 0.7924 8 0.98241 0.994032 0.986626 0.95 825 8 1 0.871867 0.965984 0.782321 0.43 193 1 0.879222 0.884185 0.857221 0.82328 4 0.871867 1 0.915695 0.91965 0.6467 3 0.969771 0.981372 0.960756 0.93720 3 0.965984 0.91569 5 1
```

0.861832 0.92908 0.985726 0.66513 0.993208 0.606403 0.340509 0.74203 4 0.963644 0.912255 0.879922 0.870785 0.857365 0.659794 0.952317 0.969992 0.844649 0.932289 0.799518 0.645174 0.902515 0.777514 0.992018 0.724763 0.44264 0.834806 0.985726 0.912255 0.9699 92 tXAg9 0 8:= 0.66513 0.879922 0.844649 0.777514 1 0.723544 0.99 5453 0.640695 0.98 101 4 0.993208 0.870785 0.932289 0.992018 0.723544 0.669356 0.327108 0.783181 1 0.606403 0.857365 0.799518 0.724763 0.995453 0.669356 0.630062.0 97.351.2 0.340509 0.659794 0.645174 0.44264 0.64069 5 0.327108 0.630062 0.669043 0.742034 0.952317 0.902515 0.834806 0.981014 0.783181 0.973512 0.669043

Рис. 1. Корреляционные матрицы рамановских поляризационных спектрограмм полиэфирных волокон после сушки в естественных условиях:

а – поляризация лазера поперек волокон с наночастицами серебра;
 б – поляризация лазера поперек волокон без наночастиц серебра

Тогда тестовая общая размером 38×38 корреляционная матрица примет вид

		0	1	2	3	4	5
	0	1	0.861832	0.92908	0.985726	0.66513	0.993208
	1	0.861832	1	0.963644	0.912255	0.879922	0.870785
	2	0.92908	0.963644	1	0.969992	0.844649	0.932289
	3	0.985726	0.912255	0.969992	1	0.777514	0.992018
	4	0.66513	0.879922	0.844649	0.777514	1	0.723544
XY1=	5	0.993208	0.870785	0.932289	0.992018	0.723544	1
	6	0.606403	0.857365	0.799518	0.724763	0.995453	0.669356

Генерация случайных значений проводится по нормальному закону и матрице RXY1, для чего используется встроенная функция MathCad Edition 11:

GEN1 := rnorm(n, M,
$$\lambda X_{\nu}^{0,5}$$
), (7)

где λX_k — вектор собственных чисел корреляционной матрицы; n — количество случайных данных в одном векторе; M — математическое ожидание.

При этом вектор собственных чисел общей корреляционной матрицы определяется по выражению

$$\lambda X := eigenvals(RXY1).$$
 (8)

Так как сгенерированные по (7) случайные значения обладают некоторой корреляцией, негативно сказывающейся на точности моделирования, то необходимо привести их к некоррелированному виду, для чего используется специальная программа, разработанная в рамках данного научного исследования в среде MathCad Enterprise Edition:

$$i := 0...35; \qquad j := 0...35; \\ RGEN1_{i,j} := corr(GEN^{\Leftrightarrow}, GEN^{\Leftrightarrow}); \\ UR := eigenvecs(RGEN1) \qquad \lambda 1 := eigenvals(RGEN1); \\ GEN2 := GEN1 \qquad \qquad NZ2 := GEN2 \cdot UR^{T}; \\ RNZ2_{i,j} := cvar(NZ2^{\Leftrightarrow}, NZ2^{\Leftrightarrow}) \qquad FUND := eigenvecs(RNZ2); \\ NEZ := NZ2 \cdot FUND \qquad RNEZ2_{i,i} := corr(NEZ^{\Leftrightarrow}, NEZ^{\Leftrightarrow}). \qquad (9)$$

Полученные таким преобразованием (9) значения данных моделирования обладают корреляцией, стремящейся к нулю (10).

		0	1	2
	0	1	0.00000000144852	0.000000000087908
	1	0.00000000144852	1	0.000000000090941
RNEZ2=	2	0.00000000087908	0.000000000090941	1
MILZZ-	3	0.00000000037884	-0.00000000140245	-0.000000000018545
	4	0.000000000063759	-0.00000000038014	0.000000000093131
	5	0.00000000058189	0.0000000000676	0.000000000025208
	6	-0.000000000071127	0.000000000104604	-0.0000000000002003

Из (10) видно, что полученные статистическим моделированием некоррелированные случайные данные обладают точностью до 10^{-10} , что значительно превосходит заданную точность исходной общей корреляционной матрицы $10^{-6}(6)$.

На следующем этапе проводится коррекция полученных некоррелированных данных моделирования по среднему квадратическому отклонению и собственным числам:

$$\sigma NEZ_{i}^{<\triangleright} = stdev(NEZ^{<\triangleright}) \qquad NEZ^{<\triangleright} := NEN^{<\triangleright} \cdot \lambda X_{k}^{0.5} / \sigma NEZ_{k};$$

$$\sigma NEZ_{i}^{:=} = stdev(NEZ^{<\triangleright}) \qquad NEZ^{<\triangleright} := NEN^{<\triangleright} \cdot \lambda X_{k}^{0.5} / \sigma NEZ_{k};$$

$$\sigma NEZ_{:=} = stdev(NEZ^{<\triangleright}). \qquad (11)$$

Далее преобразуем некоррелированные значения по (12) через фундаментальную матрицу UR корреляционной матрицы RXY1 в коррелированные:

$$UR := eigenvecs(RXY1) \qquad ZAV := NEZ \cdot UR^{T};$$

$$RZ_{ii} := corr(ZAV^{\Leftrightarrow}, ZAV^{\Leftrightarrow}).$$
 (12)

Вычислим корреляционную матрицу для коррелированных данных RZ для оценки достоверности полученного результата

		0	1	2	3	4	5	6	7	8	
	0	1	0.86183	0.92908	0.98573	0.66513	0.99321	0.6064	0.34051	0.74203	
	1	0.86 183	1	0.96364	0.91225	0.87992	0.87078	0.85736	0.65979	0.95 232	
	2	0.92 908	0.96364	1	0.96999	0.84465	0.93229	0.79952	0.64517	0.90 251	
RZ=	3	0.98 573	0.91225	0.96999	1	0.77751	0.99202	0.72476	0.44264	0.83 481	(12)
	4	0.66 513	0.87992	0.84465	0.77751	1	0.72354	0.99545	0.64069	0.98 101	(13)
	5	0.99 321	0.87078	0.93229	0.99202	0.72354	1	0.66936	0.32711	0.78318	
	6	0.60 64	0.85736	0.79952	0.72476	0.99545	0.66936	1	0.63006	0.97 351	
	7	0.34 051	0.65979	0.64517	0.44264	0.64069	0.32711	0.63006	1	0.66904	
	8	0.74 203	0.95232	0.90251	0.83481	0.98101	0.78318	0.97351	0.66904	1	

Из (13) видно, что полученные статистическим моделированием коррелированные случайные данные обладают корреляцией, равной исходной общей корреляционной матрицы (6), с точностью до 10^{-6} . Однако значения матрицы RZ из-за особенностей вычисления нормированы по 1 относительно среднего квадратического отклонения.

Приведем в соответствие значения реальных измерений по матрице RZ, по средним квадратическим отклонениям и по математическим ожиданиям:

$$Dr^{\langle n \rangle} := ZAV^{\langle n \rangle} \cdot \sigma \Delta X \underline{9}_n + MENX\underline{9}_n;$$

$$RDr_{n,m} := corr(Dr^{(n)}, Dr^{(m)});$$

$$Tr^{(n)} := ZAV^{(n+18)} \cdot \sigma \Delta X_n + MENX_n;$$

$$Dry^{(n)} := ZAV^{(n+9)} \cdot \sigma \Delta Y_n + MENY_n,$$

$$Try^{(n)} := ZAV^{(n+27)} \cdot \sigma \Delta Y_n + MENY_n.$$
(15)

Результаты исследования и их обсуждение

Вычислим для подтверждения корреляционные матрицы RDr; RTr и среднее квадратическое отклонение между столбцами этих матриц σ Dr, σ Tr:

$$\sigma Dr_n := stdev(Dr^{\langle n \rangle}).$$

$$\sigma Dr = \begin{cases} 60.7217456 \\ 35.1073694 \\ 27.7427627 \\ 40.7437713 \\ 55.4477206 \\ 46.8360478 \\ 65.4230739 \\ 24.6410719 \\ 50.471054 \end{cases}$$

$$\text{RDr} = \begin{pmatrix} 1 & 0.86183 & 0.92\,908 & 0.98\,573 & 0.66\,513 & 0.99\,321 & 0.6064 & 0.34051 & 0.74203 \\ 0.86183 & 1 & 0.96\,364 & 0.91\,225 & 0.87\,992 & 0.87\,078 & 0.85\,736 & 0.65979 & 0.95232 \\ 0.92\,908 & 0.96\,364 & 1 & 0.96\,999 & 0.84\,465 & 0.93\,229 & 0.79\,952 & 0.64517 & 0.90251 \\ 0.98\,573 & 0.91\,225 & 0.96\,999 & 1 & 0.77\,751 & 0.99202 & 0.72476 & 0.44264 & 0.83481 \\ 0.66\,513 & 0.87\,992 & 0.84\,465 & 0.77\,751 & 1 & 0.72\,354 & 0.99\,545 & 0.64069 & 0.98101 \\ 0.99\,321 & 0.87\,078 & 0.93\,229 & 0.99\,202 & 0.72\,354 & 1 & 0.66\,936 & 0.32711 & 0.78318 \\ 0.6064 & 0.85736 & 0.79952 & 0.72476 & 0.99545 & 0.66936 & 1 & 0.63\,006 & 0.97\,351 \\ 0.34051 & 0.65979 & 0.64517 & 0.44264 & 0.64069 & 0.32711 & 0.63\,006 & 1 & 0.66\,904 \\ 0.74203 & 0.95232 & 0.90251 & 0.83481 & 0.98101 & 0.78318 & 0.97\,351 & 0.66\,904 & 1 \end{pmatrix}$$

$$RTr_{n,m} := corr(Tr^{(n)}, Tr^{(m)}); \quad \sigma Tr_{n} := stdev(Tr^{(n)}).$$

$$\sigma Dr = \begin{pmatrix} 84.486564 \\ 50.5268102 \\ 47.1744573 \\ 73.6925904 \\ 77.8908433 \\ 89.6236848 \\ 87.3427452 \\ 19.6790823 \\ 31.7116175 \end{pmatrix}$$

$$\text{RDr} = \begin{pmatrix} 1 & 0.88\,602 & 0.96\,886 & 0.97\,509 & 0.96\,048 & 0.963 & 0.98\,478 & 0.78232 & 0.91965 \\ 0.88\,602 & 1 & 0.78\,207 & 0.77\,172 & 0.77\,172 & 0.73\,974 & 0.82\,487 & 0.79248 & 0.43193 \\ 0.96\,886 & 0.78\,207 & 1 & 0.99\,505 & 0.94\,509 & 0.99\,144 & 0.98\,241 & 0.87922 & 0.96977 \\ 0.97\,509 & 0.77\,172 & 0.99\,505 & 1 & 0.97\,243 & 0.97657 & 0.99403 & 0.88418 & 0.98137 \\ 0.96\,048 & 0.73\,974 & 0.94\,509 & 0.97\,243 & 1 & 0.90\,513 & 0.98\,663 & 0.85722 & 0.96076 \\ 0.963 & 0.82\,487 & 0.99\,144 & 0.97\,657 & 0.90\,513 & 1 & 0.95\,826 & 0.82328 & 0.9372 \\ 0.98478 & 0.79248 & 0.98241 & 0.99403 & 0.98663 & 0.95826 & 1 & 0.87\,187 & 0.96\,598 \\ 0.78232 & 0.43\,193 & 0.87922 & 0.88418 & 0.85722 & 0.82328 & 0.87\,187 & 1 & 0.91\,569 \\ 0.91965 & 0.64673 & 0.96977 & 0.98\,137 & 0.96076 & 0.9372 & 0.96\,598 & 0.91\,569 & 1 \end{pmatrix}$$

Из (16) и (17) видно, что корреляция смоделированных случайных значений соответствует корреляции исходных данных (рис. 1 а, б). Среднеквадратические отклонения смоделированных значений также совпадают с исходными данными.

Возможно моделирование параметров измерений для различных значений элементов спектральных составляющих многомерных поляризационных корреляционных матриц типа (16) и (17) с учетом различных значений параметров многомерных законов распределения. Однако следует учесть, что для нормальных законов распределения значений параметров спектральных составляющих получают самую высокую точность моделирования.

Для оценки достоверности была предложена методика определения взаимного перекрытия данных. На рис. 2 выборочно представлены смоделированные корреляционные зависимости.

При оценке достоверности по экспериментальным одномерным векторам получены следующие значения:

$$pX12^{T} = (0.98153 \ 0.92831 \ 0.98894 \ 0.99789$$

 $0.99125 \ 0.99689 \ 0.98682 \ 0.99932 \ 0.99910). (18)$

Проверка по смоделированным одномерным данным показала следующую достоверность при генерации 576 значений (рис. 2, в):

pDr
$$^{(5)}$$
 = 1 - 3/576 = 0.99479;
pTr $^{(5)}$ = 1 - 2/576 = 0.99653;
pDr $^{(0)}$ = 1 - 8/576 = 0.98611;
pTr $^{(0)}$ = 1 - 8/576 = 0.98611. (19)

По рис. 2, г, с использованием смоделированные одномерных данных проверка показала следующую достоверность при генерации 576 значений:

pDr
$$^{(5)} = 1 - 3/576 = 0.99479;$$

pTr $^{(5)} = 1 - 3/576 = 0.99479;$
pDr $^{(1)} = 1 - 47/576 = 0.91840;$
pTr $^{(1)} = 1 - 48/576 = 0.91667.$ (20)

При рассмотрении двумерной зависимости с корреляцией по рис. 2, в оценить достоверность для первого пика при учете шестого не представилась возможность изза малого количества сгенерированных значений — необходимо сгенерировать не 576, а 20000 значений.

При генерации 576 значений (рис. 2, г) проверка по смоделированным двумерным данным показала следующую достоверность:

$$pTr^{\langle 5 \rangle}Tr^{\langle 1 \rangle} = 1 - 2/576 = 0.99653;$$

 $pDr^{\langle 5 \rangle}Dr^{\langle 1 \rangle} = 1 - 2/576 = 0.99653.$ (21)

Проверка по смоделированным двумерным данным показала следующую достоверность при генерации 20000 значений (рис. 2, д):

Здесь видно, что предложенный метод дает существенный выигрыш в оценке достоверности определения режимов нанесения наночастиц серебра на волокна.

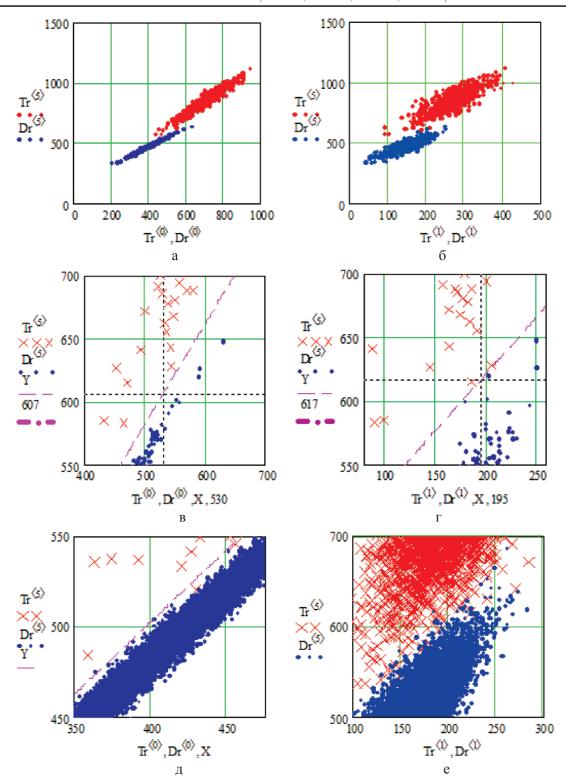


Рис. 2. Двумерные смоделированные корреляционные зависимости рамановских поляризационных спектрограмм наночастиц серебра на полиэфирных волокнах с поляризацией поперек волокон:

а, 6 — общий вид при генерации п = 576 данных;
в, г — фрагмент для определения взаимного перекрытия данных для определения достоверности р5_1 = 0.9965 при пересечении 2 данных с генерацией п = 576;
д, е — фрагмент для определения взаимного перекрытия данных для определения достоверности р5_0 = 0.9990 при пересечении 2 данных с генерацией п = 20000

Выводы

Таким образом, на основании проведенных исследований был предложен метод многомерной оценки наличия наночастиц серебра на волокнах с использованием векторно-матричного моделирования при генерации достаточно большого диапазона значений с сохранением законов распределений и корреляционных многомерных зависимостей между данными; проведена оценка достоверности при определении количества пересечений многомерных распределений рамановских спектров волокна, установлено, что одномерная оценка достоверности дает диапазон 0,92831–0,99932, а многомерная – до 0,9999.

Список литературы

- 1. Емельянов В.М., Добровольская Т.А., Емельянов В.В., Орлов Е.Ю. Достоверность контроля наночастиц серебра на полиэфирных волокнах по составляющим рамановских спектрограмм с учетом информационной неопределенности // Фундаментальные исследования. 2013. N_2 10. C. 3310—3315.
- 2. Емельянов В.М., Добровольская Т.А., Данилова С.А., Емельянов В.В. Математическое моделирование рамановских спектрограмм при осуществлении контроля наночастиц серебра на полиэфирных волокнах // Естественные и технические науки. -2013. -№ 6. -C. 415–417.
- 3. Емельянов В.М., Добровольская Т.А., Емельянов В.В., Орлов Е.Ю. Математическое моделирование составляющих рамановских спектрограмм при контроле процесса нанесения наночастиц золота $10\,$ нм Au // Нанотехника. $-2013.- \ No. 2.- C. 81-87.$
- 4. Емельянов В.М., Добровольская Т.А., Емельянов В.В., Орлов Е.Ю., Бутов К.В. Применение методов рамановской спектроскопии для выявления наночастиц золота на полиэфирных волокнах // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия Физика и химия. -2013. № 2.-C.37—43.

5. Emelyanov V.M., Dobrovolskaya T.A., Avilova I.A., Danilova S.A., Emelyanov V.V., Butov K.V., Orlov E.J., Eskov A.S., Eskova N.Y. Evaluation of silver and gold nanoparticles on polyester fibers by fluorescent polarization Raman spectra // Journal of Nano- and Electronic Physics. – 2014 – Vol. 6. – N_2 3. – P. 03068-1 – 03068-5.

References

- 1. Emeljanov V.M., Dobrovolskaja T.A., Emeljanov V.V., Orlov E.Ju. Dostovernost kontrolja nanochastic serebra na polijefirnyh voloknah po sostavljajushhim ramanovskih spektrogramm s uchetom informacionnoj neopredelennosti // Fundamentalnye issledovanija. 2013. no. 10. pp. 3310–3315.
- 2. Emeljanov V.M., Dobrovolskaja T.A., Danilova S.A., Emeljanov V.V. Matematicheskoe modelirovanie ramanovskih spektrogramm pri osushhestvlenii kontrolja nanochastic serebra na polijefirnyh voloknah // Estestvennye i tehnicheskie nauki. 2013. no. 6. pp. 415–417.
- 3. Emeljanov V.M., Dobrovolskaja T.A., Emeljanov V.V., Orlov E.Ju. Matematicheskoe modelirovanie sostavljajushhih ramanovskih spektrogramm pri kontrole processa nanesenija nanochastic zolota 10 nm Au // Nanotehnika. 2013. no. 2. pp. 81–87.
- 4. Emeljanov V.M., Dobrovolskaja T.A., Emeljanov V.V., Orlov E.Ju., Butov K.V. Primenenie metodov ramanovskoj spektroskopii dlja vyjavlenija nanochastic zolota na polijefirnyh voloknah // Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. Serija Fizika i himija. 2013. no. 2. pp. 37–43.
- 5. Emelyanov V.M., Dobrovolskaya T.A., Avilova I.A., Danilova S.A., Emelyanov V.V., Butov K.V., Orlov E.J., Eskov A.S., Eskova N.Y. Evaluation of silver and gold nanoparticles on polyester fibers by fluorescent polarization Raman spectra // Journal of Nano- and Electronic Physics. 2014 Vol. 6. no. 3. pp. 03068-1 03068-5.

Рецензенты:

Сотников В.В., д.т.н., доцент, профессор кафедры «Электроснабжение», Юго-Западный государственный университет, г. Курск;

Кузьменко А.П., д.ф.-м.н., профессор, директор регионального центра нанотехнологий, Юго-Западный государственный университет, г. Курск.

УДК 62-1

ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ РАБОТЫ КОМПРЕССОРА ХОЛОДИЛЬНОЙ УСТАНОВКИ НА РАСХОД ТОПЛИВА АВТОМОБИЛЕМ-РЕФРИЖЕРАТОРОМ

Захаров Д.А., Сидоров С.А., Козлов П.А.

ГОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», Тюмень, e-mail: pavelkozlov72@gmail.com

В данной научной статье отражены результаты аналитических и практических исследований, направленных на оценку влияния времени работы компрессора холодильной установки каталитического типа на эксплуатационный расход топлива автомобилем-рефрижератором при осуществлении перевозки скоропортящихся грузов по развозочным городским маршрутам при температурах окружающего воздуха, отличных от температурного режима перевозки, обеспечивающего сохранность данного вида груза. Авторы данной работы оценили увеличение эксплуатационного расхода топлива для автомобилей с различными по виду использования топлива двигателями внутреннего сгорания и рассчитали актуальные надбавки к расходу топлива относительно суммарного времени работы холодильных установок при осуществлении перевозок. Работа выполнена в рамках пространственно-временной концепции приспособленности автомобилей к суровым условиям эксплуатации и соответствует доктрине энергетической безопасности РФ, утвержденной Президентом РФ в 2012 году.

Ключевые слова: скоропортящийся груз, холодильные установки, автомобиль-рефрижератор, развозочный маршрут

INFLUENCE OF REFRIDGERATOR UNIT RUNNING TIME TO FUEL CONSUMPTION OF VECHICLE-REFRIGERATOR

Zakharov D.A., Sidorov S.A., Kozlov P.A.

HPE «Tyumen State Oil and Gas University» Tyumen, e-mail: pavelkozlov72@gmail.com

This scientific article presents the results of analytic and practice researches, divide for estimating of the refrigerator unit's working time on the vehicle-refrigerator's fuel consumption when operating them on transportation routes while temperature conditions is differ from normal. The authors of this paper estimates increasing of fuel consumption for vehicles with different by using type of fuel engines and calculate actual adds for fuel consumption norms depending summary time of working refrigerator unit while transportation. This research conducted as part of space – time consumption of vehicle's adaptability to survive operating conditions and corresponds to the doctrine of energy security of the Russian Federation , approved by the President of the Russian Federation in 2012.

Keywords: perishable goods, refrigeration unit, vehicle-refrigerator, transportation routes

Среди различных видов перевозок перевозки скоропортящихся грузов автомобилями-рефрижераторами являются одними из наиболее энергозатратных. Это, прежде всего, связано с тем, что для обеспечения сохранности таких грузов, как правило, необходимо обеспечивать установленный температурный режим, на поддержание которого необходима дополнительная энергия.

Специализированный подвижной состав для перевозки СГ, к которым относятся автомобили-рефрижераторы с ХОУ каталитического типа, разрабатываются и применяются с учетом обязательного обеспечения необходимого для сохранности СГ температурного режима в грузовом отсеке. Однако конкуренция между их производителями обуславливает необходимость улучшения качества автомобилей-рефрижераторов по другим технико-экономическим показателям. К одним из таких показателей, от которых зависят затраты на перевозку, а также её эффективность, относится эксплуатационный расход топлива, который отражает

затраты на топливо в конкретных, постоянно меняющихся условиях эксплуатации.

Одной из самых распространённых холодильных установок (ХОУ), как известно, является компрессионная. При её использовании сохранение необходимого температурного режима обеспечивается за счет энергии топлива, высвобождающегося в двигателе внутреннего сгорания. Обеспечение сохранности скоропортящегося груза (СГ) в таком случае неизбежно приведет к увеличению расхода топлива двигателем автомобиля. Все это предопределяет необходимость точной количественной оценки расхода топлива двигателем автомобиля при работе холодильной установки.

При работе в условиях температур окружающего воздуха, отличных от температуры сохранности груза (т.е. суровых условиях), в процессе перевозки происходит теплообмен между воздухом в ГО и окружающей средой. Для предотвращения установления теплового равновесия и сохранения необходимого для данного вида СГ температурного

режима в ГО теплоизоляции фургона автомобиля-рефрижератора зачастую становится недостаточно, что приводит к необходимости задействования XOУ.

Компенсация теплопритоков холодильными установками каталитического типа с приводом от двигателя автомобиля происходит в автоматическом режиме при отклонении температуры в ГО от выставленных в зависимости в ГО значений. Этот процесс регулируется включением/отключением компрессора ХОУ.

Время работы ХОУ прямо пропорционально количеству израсходованного топлива, так как для компенсации потерянной мощности требуется увеличение оборотов коленчатого вала двигателя в минуту. Частота вращения коленчатого вала и развиваемая двигателем мощность характеризуют режим работы ДВС. Минимальная частота вращения определяется при условии устойчивой работы двигателя при нагрузках, а максимальная - ограничивается заводомизготовителем. Дополнительная нагрузка на двигатель, оказываемая компрессором ХОУ, увеличивает расход топлива автомобилем. Этот процесс отражается при построении нагрузочных характеристик ДВС. Для более полной оценки качества двигателя нагрузочные характеристики снимают для различных частот вращения коленчатого вала. Переход от одного нагрузочного режима к другому осуществляется путем изменения количества подачи топлива. При повышении нагрузки подача топлива увеличивается, что в свою очередь увеличивает его расход.

Время работы XOУ зависит от её производительности и суммарного теплопритока, который поступает в ГО во время разгрузки и который должен быть компенсирован в течение времени движения. Поступающий извне теплоприток оказывает влияние на изменение температурного режима перевозки. Время, за которое холодильная установка может его компенсировать, зависит от её холодопроизводительности при заданной разнице температур Δt .

Эксплуатационный расход топлива автомобилем-рефрижератором можно условно представить в виде суммы эксплуатационного расхода топлива на перемещение автомобиля с грузом в конкретных условиях эксплуатации (без задействования ХОУ для поддержания сохранности СГ) и надбавки на работу компрессора ХОУ (рис. 1).

Основные факторы, влияющие на увеличение расхода топлива автомобилем-рефрижератором при включении компрессора холодильной установки:

- 1. Транспортные.
- 2. Природно-климатические.
- 3. Культура эксплуатации.
- 4. Конструктивные особенности и исправное техническое состояние автомобиля и ХОУ.

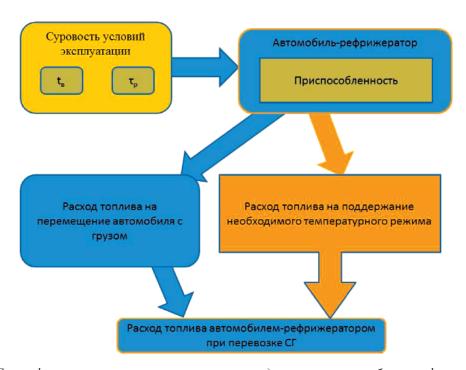


Рис. 1. Схема формирования эксплуатационного расхода топлива автомобилем-рефрижератором в различных условиях эксплуатации

Транспортные факторы включают в себя: суммарное время разгрузки, в течение которого возможно поступление теплопритока через открытые двери фургона; суммарное время ездки автомобиля с грузом, в течение которого возможно поступление тепла через стенки, крышу и пол фургона; вид скоропортящегося груза и определенные условия его сохранности; тара и упаковка груза, а так же способы осуществления ПРР; объемная загрузка ГО.

Конструктивные особенности, влияющие на расход топлива для компенсации поступившего теплопритока: мощность компрессора и холодопроизводительность ХОУ, от которых зависит время работы ДВС под нагрузкой; параметры двигателя автомобиля, такие как вид используемого топлива, мощность и развиваемый крутящий момент.

Природно-климатические факторы включают в себя такие показатели, как эффективная температура окружающей среды, осадки, облачность, давление, влажность воздуха, солнечная радиация и т.д.

Важное значение на расход топлива оказывает также культура эксплуатации автомобиля-рефрижератора, причем учитывать следует как работу водителя (экономичное вождение, честность, объективность), так и людей, задействованных в ПРР (сокращение времени открывания дверей для выполнения ПРР, сортировка СГ, укладка в ГО и т.д.).

Существенное влияние на увеличение расхода топлива, на обеспечение сохранности СГ также может оказать неисправное техническое состояние автомобиля-рефрижератора и\u00edили холодильной установки. Сюда стоит отнести как уже изученные факторы (низкое давление воздуха в шинах, неисправности в трансмиссии, неправильная регулировка карбюратора и т.д.), так и факторы, влияние которых еще не до конца изучено (разгерметизация дверного проёма, нарушение теплоизоляции, поломка компрессора и т.д.).

Основным документом, который регламентирует нормирование расхода топлив на территории РФ, являются «Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте». Согласно этому документу «Нормы расхода топлива на работу специального оборудования, установленного на автомобилях, определяются по данным заводов – изготовителей специальных и специализированных автомобилей, л/ч». Однако до настоящего времени нормы на работу ХОУ не устанавливаются, что приводит к нерациональному нормированию расхода топлива автомобилями-рефрижераторами со всеми неблагоприятными по-

следствиями: перерасход, хищение, неисправное техническое состояние автомобиля и\или XOУ и т.д.

Повысить эффективность перевозок возможно за счет научно обоснованного расчета норм расхода топлива на основе установления и практического использования закономерностей его изменения от условий эксплуатации и уровня приспособленности к этим условиям. Таким образом, работа, направленная на оценку закономерностей изменения расхода топлива при перевозке СГ под влиянием погодных и транспортных условий эксплуатации, является актуальной.

Целью исследования является повышение эффективности автомобилей-рефрижераторов путём выявления и практического использования закономерностей, описывающих влияние условий эксплуатации и приспособленности автомобилей к этим условиям на эксплуатационный расход топлива.

Объект исследования – эксплуатационный расход топлива автомобилями-рефрижераторами при перевозке скоропортящихся грузов на развозочных маршрутах.

Предмет исследования – закономерности изменения показателя расхода топлива под воздействием суровости условий эксплуатации применительно к автомобилям-рефрижераторам конкретных марок и моделей с различным уровнем приспособленности.

Для определения дифференцированных надбавок на работу компрессора XOУ, а также для оценки влияния времени работы компрессора XOУ на надбавку к расходу топлива были проведены эксплуатационные испытания автомобилей-рефрижераторов с различными типами двигателей и компоновками фургона в условиях работы на развозочных маршрутах г. Тюмени.

Эксперимент проводился в соответствии с ГОСТ 20306-90. Все автомобили, участвующие в проведении эксперимента, были исправны, укомплектованы и заправлены ГСМ в соответствии с нормативно-технической документацией. Испытания проводились при температурах окружающего воздуха от минус 15 до плюс 25°C в солнечную погоду при отсутствии атмосферных осадков, фургоны всех испытуемых рефрижераторов окрашены в белый цвет. Все водители, участвующие в проведении испытаний, имели стаж вождения не менее 10 лет. Автомобили, работающие на развозочных городских маршрутах с полной загрузкой, перевозили мороженое, упакованное в плотные картонные коробки.

Показатель	ГАЗ-3717	ГАЗ-3302 «Мороженица»	Hino 300	
Тип ХОУ	ThermoKing V-200	ThermoKing V-200	Zanotti FZ 213	
Холодопроизводительность ХОУ, Вт, при наружной температуре +30°C	2300 при 0°C 1350 при –20°C	2300 при 0°C 1350 при –20°C	2000 при 0°C 1080 при –20°C	
Внутренний объём ГО, м ³	11,48	11,18	12,3	
Наружная площадь ГО, м ²	35,4	35,0	36,4	
Площадь боковых стен, м ²	22,0	22,0	22,5	
Количество боковых дверей фургона, шт.	2	6	6	
Площадь дверного проёма, м ²	0,96	0,54	0,5	
Наружный объём ГО, м ³	13,80	13,80	14,7	
Грузоподъёмность, кг	1200	1200	1250	
Тип двигателя	бензиновый	газовый	дизельный	

Сравнительная характеристика исследуемых автомобилей-рефрижераторов

Сбор данных фактических значений основных ТЭП производился с применением комплекса автоматизированной системы мониторинга автотранспорта на основе GPS-технологий «REAVISOR». Данный комплекс позволяет получать объективную информацию по каждому автомобилю как в режиме реального времени, так и в режиме истории просмотров.

Собранная информация о выполненных рейсах хранится на сервере программы. Это облегчает её дальнейшую обработку, которая проводилась с применением программ Microsoft Exel и Statistica 10.0, Regress 2.5. Перед проведением эксперимента были проведены пробные заезды, в которых выяснялось, есть ли отклонения показания замеров топлива от реальных значений. Замеры подтвердили высокую сходимость показателей

Выбор в качестве предмета исследования этих автомобилей обоснован тем, что:

- автомобили предназначены для перевозки продуктов глубокой заморозки (коэффициент теплопередачи фургона $K < 0.04~\mathrm{Br/(m^2 \cdot K)};$
- автомобили оснащены одинаковыми типами холодильных установок компрессорной;
- автомобили имеют различные конструктивные решения фургона (объём, количество дверей, площадь дверного проёма);
- автомобили получили широкое распространение на всей территории страны;
- автомобили используют различный вид топлива.

В результате проведенных эксплуатационных испытаний и их математической обработки установлены зависимости надбавки к расходу топлива на работу ХОУ от времени её работы для исследуемых автомобилей-рефрижераторов. Графическое отображение зависимостей представлено на рис. 2, 3, 4 соответственно.

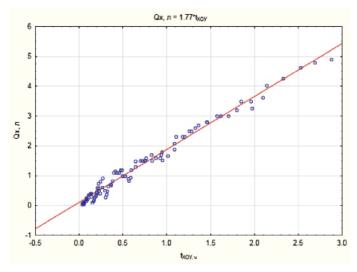
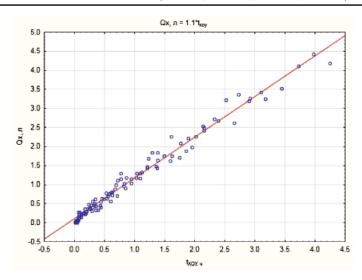


Рис. 2. Расход топлива на работу XOV в зависимости от времени её работы для автомобиля ГАЗ 3717 «Мороженица»



Puc. 3. Расход топлива на работу XOV в зависимости от времени её работы для автомобиля ГАЗ 3717 «Рефрижератор»

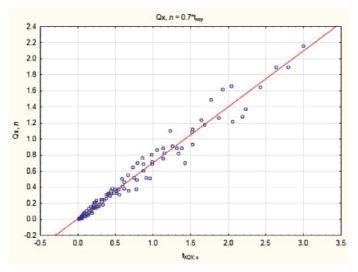


Рис. 4. Расход топлива на работу XOV в зависимости от времени её работы для автомобиля Hino 300

Анализ результатов исследования подтвердил гипотезу о линейности влияния времени работы ХОУ на путевой эксплуатационный расход топлива для обеспечения сохранности СГ. Также подтверждена гипотеза о том, что надбавка на работу ХОУ принимает различное значение для различных автомобилей, что соответствует основным принципам концепции различного количественного уровня приспособленности автомобилей к суровым условиям эксплуатации. Максимальный уровень надбавки различен для автомобилей, имеющих различные по виду потребляемого топлива ДВС. Это также подтверждает гипотезу и влияние кон-

структивных особенностей двигателя на увеличение расхода топлива под нагрузкой компрессора ХОУ. Так, самым приспособленным по расходу топлива к работе ХОУ для обеспечения сохранности СГ из исследованных является автомобиль-рефрижератор Hino300 с дизельным двигателем (0,7 л/ч), наименее приспособленным — автомобиль-рефрижератор на базе ГАЗ 3302 с газобаллонным оборудованием (1,77 л/ч).

В ходе проведения эксплуатационных испытаний замечено, что в одних и тех же суровых условиях эксплуатации время работы ХОУ для испытуемых автомобилей существенно различается. Это объясняется,

прежде всего, конструктивными особенностями фургонов (толщина стенок, материал теплоизоляции, размер дверного проема и т.д.), поэтому дальнейшее развитие работы предполагает учет влияния природноклиматических, конструктивных и других основных факторов на исследуемый в данной работе эксплуатационный показатель.

Список литературы

- 1. Захаров Д.А., Сидоров С.А., Козлов П.А. Дифференцируемое нормирование расхода топлива автомобилем-рефрижератором при работе на развозочных маршрутах // Научно-технический вестник Поволжья. Казань: Научно-технический вестник Поволжья, 2014.- № 3. 278 с.
- 2. Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте. Ростов н/Д: Феникс, 2008. 125 с.
- 3. Резник Л.Г., Ромалис Г.М., Чарков С.Г. Эффективность использования автомобилей в различных условиях эксплуатации. М.: Транспорт, 1989. 128 с.
- 4. Р 3112199-0337-95. Руководство по энергосбережению на автомобильном транспорте.
- 5. Сидоров С.А. Приспособленность автомобилей-рефрижераторов для перевозки скоропортящихся грузов на развозочных маршрутах к высокотемпературным условиям / С.А. Сидоров, Д.А. Захаров // Транспорт Урала. -2010. № 2 (25). С. 99–102.

References

- 1. Zaharov D.A., Sidorov S.A., Kozlov P.A. Differenciruemoe normirovanie rashoda topliva avtomobilemrefrizheratorom pri rabote na razvozochnyh marshrutah. Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzhja. no. 3 2014g. Kazan: Nauchno-tehnicheskij vestnik Povolzhja, 2014. 278 p.
- 2. Normy rashoda topliva i smazochnyh materialov na avtomobilnom transporte. Rostov n/D: Feniks, 2008. 125 p.
- 3. Reznik L.G., Romalis G.M., Charkov S.G. Jeffektivnost ispolzovanija avtomobilej v razlichnyh uslovijah jekspluatacii. M.: Transport, 1989. 128 p.
- 4. R 3112199-0337-95. Rukovodstvo po jenergosberezheniju na avtomobilnom transporte.
- 5. Sidorov, S.A. Prisposoblennost avtomobilej-refrizheratorov dlja perevozki skoroportjashhihsja gruzov na razvozochnyh marshrutah k vysokotemperaturnym uslovijam / S.A. Sidorov, D.A. Zaharov // Transport Urala. no. 2 (25). 2010. pp. 99–102.

Рецензенты:

Резник Л.Г., д.т.н., профессор кафедры ЭАТ, Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень;

Карнаухов В.Н., д.т.н., профессор кафедры ЭАТ, Тюменский государственный нефтегазовый университет, г. Тюмень. УДК 658.012.011.56

НОВАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ТРАДИЦИОННОГО ПОДХОДА ЦИФРОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Захарова О.В.

ФГБОУ ВПО «Государственный университет – учебно-научно-производственный комплекс», Орёл, e-mail: cvaig@mail.ru

Исследование известных моделей цифрового регулирования (с представлением интеграла в континуальной модели управления по формулам «прямоугольников» (модель «прямоугольников»), «трапеций» (модель «трапеций») и Симпсона (модель Симпсона)) показало, что для каждой модели существует свой класс задач формирования подходящих управляющих воздействий. Оценки показали, что комплексное использование известных моделей может охватить значительную группу задач регулирования. В настоящей работе предложена новая организация цифрового регулирования и разработана новая алгоритмическая модель вычисления управляющих воздействий в контуре регулирования по отклонению для цифрового пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора (ПИД регулятора), основанная на совместном применении отмеченных моделей в зависимости от величины рассогласования. Введены критерии выбора моделей на каждом шаге дискретизации, чем обеспечилась подходящая динамика регулируемого параметра. Приведенные примеры эпюр изменения процессов регулирования показали эффективность применения предложенной алгоритмической модели и простоту формирования управляющих воздействий.

Ключевые слова: ПИД регулятор, цифровой регулятор, цифровая система управления, алгоритмическая модель

NEW ALGORITHMIC MODEL FOR TRADITIONAL APPROACH OF DIGITAL CONTROL

Zakharova O.V.

State University – Education-Science-Production Complex, Orel, e-mail: cvaig@mail.ru

Research famous models of digital control (continuum control model with integrated replacement formula «rectangles») (model «rectangles»), continuum control model with integrated replacement formula «trapezes» (model «trapezes»), continuum control model with integrated replacement formula of Simpson (model Simpson)) shows that for each model there is a class of problems of formation of the respective control actions. Estimates have shown that the combined use of models can cover a large group of control tasks. The paper proposes a new organization of digital control and proposed a new model algorithmic control computation for the digital proportional-integral-derivative control (PID control). The new algorithmic model is based on application of known models depending on mistake size. Criteria of a choice of model on each step are entered and provide suitable dynamics of regulation. Examples of modeling of processes of control showed the effectiveness of the proposed algorithmic model.

Keywords: PID control, digital control, digital control system, algorithm model

Традиционный подход цифрового регулирования [5–7] выражается в замене непрерывной континуальной модели регулирования (рис. 1):

$$U(t) = k_{\Pi} \Delta x(t) + k_{\Pi} \int_{\tau=0}^{\tau=t} \Delta x(\tau) d\tau + k_{\Pi} \frac{d\Delta x(t)}{dt},$$
 (1)

её дискретными аналогами на основе преобразования интеграла и производной [2, 4]: 1) по формуле «прямоугольников» (модель Π):

$$K_0^{\text{np}} = k_{\Pi} + k_{\Pi} T + \frac{k_{\Pi}}{T}; K_{-1}^{\text{np}} = -\left(k_{\Pi} + \frac{2k_{\Pi}}{T}\right); K_{-2}^{\text{np}} = \frac{k_{\Pi}}{T};$$
(2)

$$U_{np}(nT)\Big|_{n=0} = k_{\Pi} x_0(0); \tag{3}$$

$$U_{\rm np}(nT)\Big|_{n=1} = K_0^{\rm np} \cdot \Delta x(T) - K_{-2}^{\rm np} \cdot x_0(0); \tag{4}$$

$$U_{\rm np}(nT) = U_{\rm np}((n-1)T) + K_0^{\rm np} \Delta x(nT) + K_{-1}^{\rm np} \Delta x((n-1)T) + K_{-2}^{\rm np} \Delta x((n-2)T) \quad \text{для } n \geq 2; \quad (5)$$

2) по формуле «трапеций» (модель Т):

$$K_0^{\text{TP}} = k_{\Pi} + \frac{k_{\Pi}}{2} \cdot T + \frac{k_{\Pi}}{T}; \quad K_{-1}^{\text{TP}} = -\left(k_{\Pi} + \frac{2k_{\Pi}}{T} - \frac{k_{\Pi}}{2} \cdot T\right); \quad K_{-2}^{\text{TP}} = \frac{k_{\Pi}}{T}; \tag{6}$$

$$U_{\rm TD}(nT)\Big|_{\rm LPO} = k_{\rm II} x_0(0); \tag{7}$$

$$U_{\rm TP}(nT)\Big|_{n=1} = K_0^{\rm TP} \cdot \Delta x(T) + \left(k_{\rm H} \frac{T}{2} - K_{-2}^{\rm TP}\right) \cdot x_0(0); \tag{8}$$

$$U_{\rm тp}(nT) = U_{\rm тp}((n-1)T) + K_0^{\rm тp} \Delta x(nT) + K_{-1}^{\rm тp} \Delta x((n-1)T) + K_{-2}^{\rm Tp} \Delta x((n-2)T) \quad \text{для } n \geq 2. \quad (9)$$

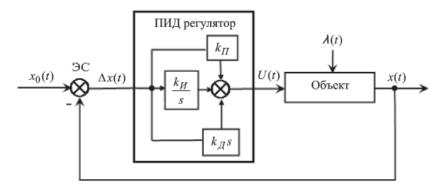


Рис. 1. Структура контура регулирования:

 $x_0(t)$ — задающее воздействие; $\Delta x(t)$ — рассогласование в текущий момент (отклонение, ошибка, невязка); k_{IP} k_{IP} k_{IP} — настроечные параметры регулятора; U(t) — управляющее воздействие; $\lambda(t)$ — возмущающее воздействие на объект; x(t) — регулируемая величина; ∂C — элемент сравнения ($\Delta x(t)$ пропорционален $x_0(t)$ — x(t)); t = nT (n — момент времени; t — период опроса датчиков)

3) по формуле «Симпсона» (модель C):

$$K_0^{C_{-\text{Heq}}} = k_{\Pi} + \frac{k_{\text{H}}}{2} \cdot T + \frac{k_{\Pi}}{T}; \quad K_{-1}^{C_{-\text{Heq}}} = -\left(k_{\Pi} + \frac{2k_{\Pi}}{T} - \frac{k_{\text{H}}}{2} \cdot T\right); \quad K_{-2}^{C_{-\text{Heq}}} = \frac{k_{\Pi}}{T}; \tag{10}$$

$$K_0^{C_{-\text{четн}}} = k_{\Pi} + k_{\text{M}} \cdot \frac{T}{3} + k_{\text{A}} \frac{1}{T}; \quad K_{-1}^{C_{-\text{четн}}} = k_{\text{M}} \cdot \frac{5T}{6} - k_{\Pi} - k_{\text{A}} \frac{2}{T}; \quad K_{-2}^{C_{-\text{четн}}} = k_{\text{A}} \frac{1}{T} - k_{\text{M}} \frac{T}{6}; \quad (11)$$

$$U_C(nT)|_{r=0} = k_{\Pi} x_0(0); (12)$$

$$U_{C}(nT)\Big|_{n=1} = K_{0}^{C_{-\text{Heq}}} \cdot \Delta x(T) + \left(k_{\text{H}} \frac{T}{2} - K_{-2}^{C_{-\text{Heq}}}\right) x_{0}(0); \tag{13}$$

$$U_{C}(nT)\big|_{n=2} = K_{0}^{C_{-\text{qeth}}} \cdot \Delta x(2T) + \left(k_{\text{M}} \frac{4T}{3} - k_{\text{A}} \frac{1}{T}\right) \Delta x(T) + \left(k_{\text{M}} \frac{T}{3}\right) \Delta x(0); \tag{14}$$

$$U_{C}(nT) = U_{C}((n-1)T) + K_{0}^{C_{-}\text{Heq}} \Delta x(nT) +$$

$$+K_{-1}^{C_{-}\text{Heq}} \Delta x((n-1)T) + K_{-2}^{C_{-}\text{Heq}} \Delta x((n-2)T) \quad \text{для } n = 2k+1, k=1,2,...;$$

$$\tag{15}$$

$$U_C(nT) = U_C((n-1)T) + K_0^{C_{-\text{четн}}} \Delta x(nT) +$$

$$+K_{-1}^{C_{-\text{четн}}} \Delta x((n-1)T) + K_{-2}^{C_{-\text{четн}}} \Delta x((n-2)T)$$
 для $n = 2k, k = 2, 3, ...$ (16)

Считалось, что при замене интеграла в континуальной модели (1) формулой Симпсона возникает более точная цифровая модель процесса регулирования, чем при замене интеграла формулой «трапеций» или «прямоугольников», а замена интеграла в (1) формулой «прямоугольников» приводит к менее точной цифровой модели процесса управления.

Однако исследование регуляторов и соответствующих процессов моделирования их функционирования при моделировании приводов постоянного тока как объектов управления показывает, что существует достаточно широкий класс значений настроечных параметров ($k_{\rm II}$, $k_{\rm II}$), при которых модель Π имеет существенно лучшие динамические показатели

в сравнении с *моделями* T u C (рис. 2), а *модель* T — в сравнении с *моделью* C (рис. 3). Таким образом, с целью улучшения качества цифрового регулирования очевидна

потребность создания и применения модели смешанного регулирования, основная идея которой заключается в поиске минимального рассогласования

$$\Delta x_{\min}((n+1)T) = \min\left(\left|\Delta x_{\text{np}}((n+1)T)\right|, \left|\Delta x_{\text{rp}}((n+1)T)\right|, \left|\Delta x_{C}((n+1)T)\right|\right)$$

и выборе соответствующего минимальному отклонению $\Delta x_{\min}((n+1)T)$ управляющего воздействия $U_{\text{см}}(nT) = \left\{ U_{\text{пр}}(nT), U_{\text{тр}}(nT), U_{\text{C}}(nT) \right\}$.

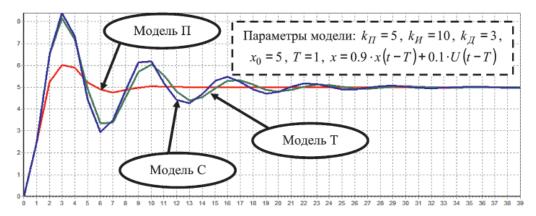


Рис. 2. Моделирование ПИД регулирования [3], показывающее лучшие динамические характеристики модели П в сравнении с моделями Т и С

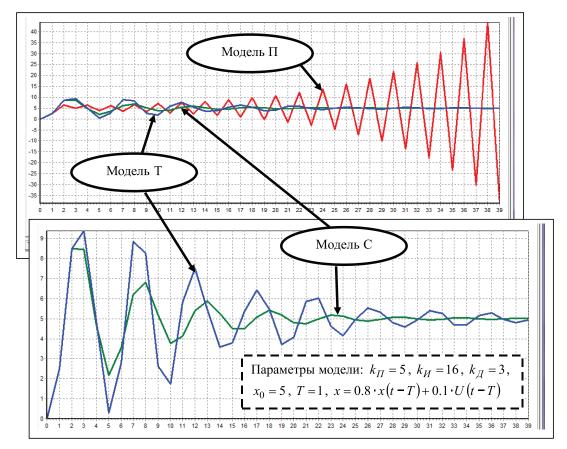


Рис. 3. Моделирование ПИД регулирования [3], показывающее лучшие динамические характеристики модели T в сравнении с моделями T и C

Модель смешанного ПИД регулирования (модель См):

1. Определение критериев выбора моделей:

$$n=1 \rightarrow \left|\Delta x_{\text{пр}}((n+1)T)\right| = \left|\Delta x_{\text{тр}}((n+1)T)\right| \rightarrow U_{\text{см}}(nT) = \left\{ \text{ модель } \Pi \text{ или модель } T \right\}; (17)$$

$$n > 1 \to \left| \Delta x_{\text{пр}}((n+1)T) \right| = \left| \Delta x_{\text{тр}}((n+1)T) \right| = \left| \Delta x_{C}((n+1)T) \right| \to$$

$$\to U_{\text{см}}(nT) = \left\{ \text{ модель } \Pi \text{ или модель } T \text{ или модель } C \right\};$$
(18)

$$n > 1 \to \left(\left| \Delta x_{\text{пр}}((n+1)T) \right| = \left| \Delta x_{\text{тр}}((n+1)T) \right| \right) < \left| \Delta x_{C}((n+1)T) \right| \to$$

$$\to U_{\text{см}}(nT) = \left\{ \text{модель } \Pi \quad \text{или} \quad \text{модель } T \right\};$$

$$(19)$$

$$n > 1 \rightarrow \left(\left| \Delta x_{\text{пр}}((n+1)T) \right| = \left| \Delta x_{C}((n+1)T) \right| \right) < \left| \Delta x_{\text{тр}}((n+1)T) \right| \rightarrow U_{\text{см}}(nT) = \left\{ \text{модель } \Pi \quad \text{или} \quad \text{модель } C \right\};$$

$$(20)$$

$$n > 1 \to \left(\left| \Delta x_{\text{\tiny TP}}((n+1)T) \right| = \left| \Delta x_C((n+1)T) \right| \right) < \left| \Delta x_n((n+1)T) \right| \to$$

$$\to U_{\text{\tiny CM}}(nT) = \left\{ \text{ модель } T \text{ или модель } C \right\}.$$

$$(21)$$

- 2. Для момента времени t = 0 (n = 0): $U_{cm}(0) = k_{rr}x_0(0)$.
- 3. При t=T (n=1) вычисляются управляющие воздействия $U_{\rm np}(T)$ и $U_{\rm Tp}(T)$ по соответствующим формулам, реакция объекта управления $x_{\rm np}(2T)$ и $x_{\rm Tp}(2T)$, рассогласование $\left|\Delta x_{\rm np}(2T)\right|$ и $\left|\Delta x_{\rm Tp}(2T)\right|$, выбирается модель регулирования (модель Π или модель T), соответствующая минимальному абсолютному значению ошибки:

где ϕ .(*) — вычисление в соответствии с формулой (*).

4. Для момента времени t=2T (n=2) вычисляются возможные управляющие воздействия $U_{\rm np}(2T),\ U_{\rm Tp}(2T)$ и $U_{\rm C}(2T)$ по соответствующим формулам, реакция объекта

управления $x_{\text{пр}}(3T)$, $x_{\text{тр}}(3T)$ и $x_{\text{C}}(3T)$, рассогласование $\left|\Delta x_{\text{пр}}(3T)\right|$, $\left|\Delta x_{\text{тр}}(3T)\right|$ и $\left|\Delta x_{\text{C}}(3T)\right|$, выбирается модель ПИД регулирования (модель П, модель Т или модель С), соответствующая минимальному абсолютному значению невязки:

$$U_{\text{np}}\left(2T,\,U_{\text{cm}}(T),\Delta x_{\text{cm}}(2T),\,\Delta x_{\text{cm}}(T),\Delta x_{\text{cm}}(0)\right) = \, \Phi.(5) \, \Rightarrow \\ U_{\text{Tp}}\left(2T,\,U_{\text{cm}}(T),\Delta x_{\text{cm}}(2T),\,\Delta x_{\text{cm}}(T),\Delta x_{\text{cm}}(0)\right) = \, \Phi.(9) \, \Rightarrow \\ U_{C}\left(2T,\,\Delta x_{\text{cm}}(2T),\,\Delta x_{\text{cm}}(T),\Delta x_{\text{cm}}(0)\right) = \, \Phi.(14) \, \Rightarrow \\ \Rightarrow \, x_{\text{np}}(3T,\,U_{\text{np}}(2T),\,x_{\text{cm}}(2T)) \, \Rightarrow \, \Delta x_{\text{np}}(3T) = x_{0} - x_{\text{np}}(3T) \\ \Rightarrow \, x_{\text{rp}}(3T,\,U_{\text{np}}(2T),\,x_{\text{cm}}(2T)) \, \Rightarrow \, \Delta x_{\text{rp}}(3T) = x_{0} - x_{\text{cm}}(3T) \, \Rightarrow \\ \Rightarrow \, x_{C}(3T,\,U_{C}(2T),\,x_{\text{cm}}(2T)) \, \Rightarrow \, \Delta x_{C}(3T) = x_{0} - x_{C}(3T) \\ \left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| < \left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| < \left|\Delta x_{C}(3T)\right| \, \Rightarrow \, U_{\text{cm}}(2T) = U_{\text{np}}(2T); \\ \left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| < \left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| < \left|\Delta x_{C}(3T)\right| \, \Rightarrow \, U_{\text{cm}}(2T) = U_{\text{np}}(2T); \\ \left|\Delta x_{C}(3T)\right| < \left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| > \left|\Delta x_{C}(3T)\right| \, \Rightarrow \, U_{\text{cm}}(2T) = \Phi.(18) = \begin{cases} Modenb \, \Pi \to U_{\text{np}}(2T), \\ Modenb \, T \to U_{\text{np}}(2T), \\ Modenb \, T \to U_{\text{np}}(2T), \\ Modenb \, C \to U_{C}(2T); \end{cases} \\ \left(\left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| = \left|\Delta x_{C}(3T)\right|\right) < \left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| \, \Rightarrow \, U_{\text{cm}}(2T) = \Phi.(19) = \begin{cases} Modenb \, \Pi \to U_{\text{np}}(2T), \\ Modenb \, C \to U_{C}(2T); \\ Modenb \, C \to U_{C}(2T); \end{cases} \\ \left(\left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| = \left|\Delta x_{C}(3T)\right|\right) < \left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| \, \Rightarrow \, U_{\text{cm}}(2T) = \Phi.(20) = \begin{cases} Modenb \, \Pi \to U_{\text{np}}(2T), \\ Modenb \, C \to U_{C}(2T); \\ Modenb \, C \to U_{C}(2T); \end{cases} \\ \left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| = \left|\Delta x_{C}(3T)\right| > \left|\Delta x_{\text{np}}(3T)\right| \, \Rightarrow \, U_{\text{cm}}(2T) = \Phi.(21) = \begin{cases} Modenb \, \Pi \to U_{\text{np}}(2T), \\ Modenb \, C \to U_{C}(2T); \\ Modenb \, C \to U_{C}(2T); \end{cases} \end{cases}$$

5. Для t = nT (n = 2k + 1, k = 1, 2, ...) вычисляются $U_{\text{пр}}(nT)$, $U_{\text{п}}(nT)$ и $U_{\text{C}}(nT)$ и, по соответствующим формулам, реакция объекта управления $x_{\text{пр}}((n+1)T)$, $x_{\text{тр}}((n+1)T)$ и $x_{\text{C}}((n+1)T)$, рассогласование $\left|\Delta x_{\text{пр}}((n+1)T)\right|$, $\left|\Delta x_{\text{тр}}((n+1)T)\right|$ и $\left|\Delta x_{\text{C}}((n+1)T)\right|$ и выбирается модель, соответствующая минимальному абсолютному значению рассогласования:

$$U_{\text{np}}(nT, U_{\text{em}}((n-1)T), \Delta x_{\text{em}}(nT), \Delta x_{\text{em}}((n-1)T), \Delta x_{\text{em}}((n-2)T)) = \phi.(5) \Rightarrow U_{\text{np}}(nT, U_{\text{em}}((n-1)T), \Delta x_{\text{em}}(nT), \Delta x_{\text{em}}((n-1)T), \Delta x_{\text{em}}((n-2)T)) = \phi.(9) \Rightarrow U_{C}(nT, U_{\text{em}}((n-1)T), \Delta x_{\text{em}}(nT), \Delta x_{\text{em}}((n-1)T), \Delta x_{\text{em}}((n-2)T)) = \phi.(15) \Rightarrow U_{C}(nT, U_{\text{em}}((n+1)T, U_{\text{np}}(nT), x_{\text{em}}(nT)) \Rightarrow \Delta x_{\text{np}}((n+1)T) = x_{0} - x_{\text{np}}((n+1)T) \Rightarrow x_{\text{np}}((n+1)T, U_{\text{np}}(nT), x_{\text{em}}(nT)) \Rightarrow \Delta x_{\text{np}}((n+1)T) = x_{0} - x_{\text{np}}((n+1)T) \Rightarrow x_{\text{np}}((n+1)T) = x_{0} - x_{\text{np}}((n+1)T) \Rightarrow x_{\text{np}}((n+1)T) = x_{0} - x_{\text{np}}((n+1)T) \Rightarrow x_{\text{np}}((n+1)$$

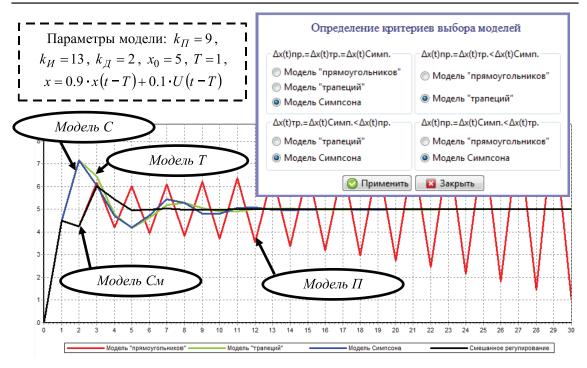


Рис. 4. Моделирование ПИД регулирования [1], показывающее лучшие динамические характеристики модели См в сравнении с моделями П, Т и С

6. Для момента времени t = nT (n = 2k, k = 2, 3, ...) исполнение аналогично пункту 5 с отличием вычисления $U_{C}(nT)$ в соответствии с формулой (16).

Результаты моделирования при

$$x(nT) = a \cdot x((n-1)T) + b \cdot U((n-1)T)$$

(привод постоянного тока) с использованием созданных программ [1, 3] (рис. 4) показали эффективность предложенной модели.

Основные результаты:

- 1) построена новая алгоритмическая модель на основе моделей «прямоугольников», «трапеций» и Симпсона, отличающаяся выбором наилучшего управляющего воздействия на каждом шаге;
- 2) в случае использования математических моделей приводов постоянного тока предложенный алгоритм дает лучшие показатели изменения рассогласования (невязки);
- 3) результаты исследования предложенного смешанного регулирования позволяют выбрать новый алгоритм в качестве основы создания реальных алгоритмов цифрового ПИД регулирования.

Можно надеяться, что внедрение новой алгоритмической модели приведет к лучшим динамическим характеристикам систем цифрового ПИД регулирования.

Исследование выполнено при поддержке «Госуниверситет-УНПК» по теме «Разработка программной системы поддержки процесса управления в предаварийных состояниях для восстановления нормальной работы», приказ $N \ge 7$ -н/26 от 23.10.2013 г.

Список литературы

- 1. Алиев Ю.О., Захарова О.В., Раков В.И. Программа реализации унифицированных алгоритмов наилучшего цифрового регулирования // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015616512. 2015.
- 2. Захарова О.В. Формула ПИД-регулятора для АЛУ непосредственного формирования // Информационные системы и технологии. -2012. -№ 2 (70). -C. 11–25.
- 3. Захарова О.В., Ястребков А.Е., Раков В.И. Программа оперативной оценки динамики ПИД регулирования // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014615387. 2014.
- 4. Раков В.И., Захарова О.В. Моделирование цифрового регулятора с превентивной оценкой погрешности на каждом шаге дискретизации. Часть 1: Дискретные модели // Промышленные АСУ и контроллеры. 2014. № 5. С. 53–65.
- 5. Ang K.H., Chong G., Li Y. PID control system analysis, design, and technology // IEEE Transactions on Control Systems Technology. -2005. Vol. 13. No. 4. P. 559-576.
- $6.~\mbox{\normalfont\AA}$ K.J. Hägglund T. PID Controllers: Theory, Design and Tuning. ISA (The Instrumentation, Systems, and Automation Society), 1995. $-408~\mbox{p}.$
- 7. Åström K.J. Hägglund T. Advanced PID Control. NC: ISA (The Instrumentation, Systems, and Automation Society), $2005.-460~\rm p.$

8. O'Dwyer, A. Handbook of PI and PID Controller Tuning Rules. – London: Imperial College Press, 2009. – 3nd ed. – 624 p.

References

- 1. Aliev Yu.O., Zakharova O.V., Rakov V.I. Programma realizacii unificirovannikh algoritmov nailuchshego cifrovogo regulirovaniya [The software system for modeling the optimal digital control algorithms]. Svideteljstvo o gosudarstvennoyj registracii programmi dlya EVM no. 2015616512 [Certificate of state registration of the computer no. 2015616512]. 2015.
- 2. Zakharova O.V. Formula PID-regulyatora dlya ALU neposredstvennogo formirovaniya [Formula PID for ALU immediate formation]. Informatsionnye sistemy i tekhnologii [Information Systems and Technology]. 2012, no. 2, pp. 11–25.
- 3. Zakharova O.V., Yastrebkov A.E., Rakov V.I. Programma operativnoyj ocenki dinamiki PID regulirovaniya [Программа оперативной оценки динамики ПИД регулирования]. Svideteljstvo o gosudarstvennoyj registracii programmi dlya EVM no. 2014615387 [Certificate of state registration of the computer no. 2014615387]. 2014.
- 4. Rakov V.I., Zakharova O.V. Modelirovanie tsifrovogo regulyatora s preventivnoy otsenkoy pogreshnosti na kazhdom shage diskretizatsii. Chast 1: Diskretnye mod-

- eli [Simulation of digital controller with preventive error estimate at each sampling step. Part 1: Discrete models]. Promyshlennye ASU I kontrollery [Industrial ACS and controllers]. 2014, no. 5, pp. 53–65.
- 5. Ang K.H., Chong G., Li Y. PID control system analysis, design, and technology // IEEE Transactions on Control Systems Technology. 2005. Vol. 13. no. 4. pp. 559–576.
- 6. Åström K.J. Hägglund T. PID Controllers: Theory, Design and Tuning. ISA (The Instrumentation, Systems, and Automation Society), 1995. 408 p.
- 7. Astrom K.J. Hagglund T. Advanced PID Control. ISA (The Instrumentation, Systems, and Automation Society), 2005. 460 p.
- 8. ODwyer, A. Handbook of PI and PID Controller Tuning Rules. London: Imperial College Press, 2009. 3nd ed. 624 p.

Рецензенты:

Раков В.И., д.т.н., профессор кафедры «Информационные системы», ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орёл;

Коськин А.В., д.т.н., профессор, проректор по информатизации и спецпроектам, ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК», г. Орёл. УДК 91.528.7

МЕТОД АВТОМАТИЗАЦИИ ОБНАРУЖЕНИЯ И ВЫДЕЛЕНИЯ ОБЪЕКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ

^{1,2}Казарян М.Л., ^{1,3,4}Шахраманьян М.А., ¹Рихтер А.А.

¹Владикавказский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Владикавказ, e-mail: vfek@bk.ru; ²Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, e-mail: nosu@nosu.ru;

³Институт аэрокосмических технологий и мониторинга РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, Москва, e-mail: 7283963@mail.ru;

⁴Московский институт открытого образования, Москва

В работе показан метод автоматизации обнаружения неизвестных объектов захоронения отходов по космическим изображениям среднего и высокого пространственного разрешения. Приведены особенности метода, общая блок-схема алгоритма метода автоматизации, включающая географическую привязку космических изображений, извлечение метаданных, создание и наполнение баз данных снимков и их участков, метаданных, индексов подстилающей поверхности, детектируемых объектов, сравнительный блок результатов обработки с эталоном и получение карт неизвестных объектов. Представлены входные и выходные данные метода. Работа алгоритма продемонстрирована на примере двух участков: ближневосточного Подмосковья, включающего фрагменты городского округа Железнодорожный, Люберецкого и Балашихинского районов (с использованием снимков среднего разрешения); полигона твердых бытовых отходов Кучино, включенного в эту область (с использованием снимков высокого разрешения).

Ключевые слова: автоматизация обработки, обработка изображений, детектирование, маска, несанкционированные свалки, полигоны ТБО, объекты захоронения отходов, индексы подстилающей поверхности

AUTOMATION TECHNIQUES DETECTION AND SELECTION OF DISPOSAL SITES

^{1,2}Kazaryan M.L., ^{1,3,4}Shakhramanyan M.A., ¹Rikhter A.A.

¹Financial University at Government of Russian Federation Vladikavkaz branch, Vladikavkaz, e-mail: vfek@bk.ru;

²North Ossetian State University by K.L. Khetagurov, Vladikavkaz, e-mail: nosu@nosu.ru; ³Institute of Aerospace Technology and Monitoring, Moscow, e-mail: 7283963@mail.ru; ⁴Moscow Institute of Open Education, Moscow

The paper shows a method of automating the detection of unknown disposal sites space images of medium and high spatial resolution. The features of the method, a General block diagram of the algorithm of the method of automation, including geo-referenced satellite images, extracting metadata, creation and maintenance of databases of images and their plots, metadata, indexes underlying surface, detected objects, a comparative unit of processing results with the standard and obtaining maps of unknown objects. Presents input and output data of the method. The algorithms are demonstrated on the example of two areas: the middle East suburbs, including fragments of the urban district Railway, Lyubertsy and technology areas (with the use of medium resolution imagery); the solid waste landfill Kuchino included in this area (using high-resolution images).

Keywords: automation of processing, image processing, detection, mask, illegal dumps, landfills, waste disposal facilities, the indices underlying surface

Использование методов и средств аэрокосмического мониторинга, ГИСтехнологий, дискретных ортогональных преобразований становится все более популярным в различных отраслях науки и техники [1–3]. Объекты захоронения отходов (ОЗО) относятся к объектам высокой степени негативного природного и антропогенного воздействия. Если данные объекты расположены на экологически уязвимой территории, то степень их опасности возрастает на порядок. Например, Арктика является наиболее экологически уязвимой территорией в РФ, т.к. на биологический

слой Земли одновременно оказывается высокая степень негативного природного и антропогенного воздействия. В частности, растительный покров, будучи чувствительным к климатическим условиям, имеет низкую плотность, и данная ситуация усугубляется ростом импактных территорий добычи полезных ископаемых, и, как следствие образованием многочисленных ОЗО. Особенно опасны такие характеристики поражающих факторов воздействий, как интенсивность и продолжительность, которые имеют критические значения в северных зонах РФ.

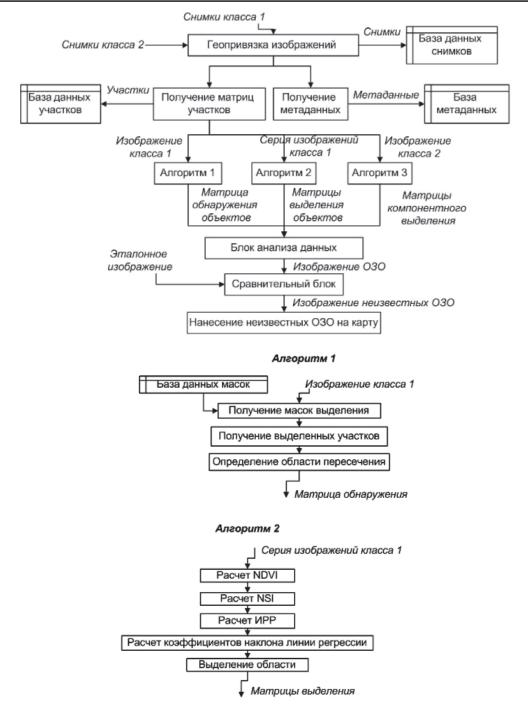


Рис. 1. Общая блок-схема алгоритма обнаружения неизвестных ОЗО

В связи с беспредельным ростом объектов и территорий загрязнения в $P\Phi$ и, как следствие, ростом O3O возникает все большая потребность и необходимость автоматизации обнаружения и выделения этих источников заражения.

Постановка задачи

Предлагается метод автоматизации обработки космических изображений, позволяющий детектировать потенциально

опасные объекты и территории [1]. Данный метод автоматизации имеет следующие особенности:

- 1) попиксельный расчет индексов подстилающей поверхности (ИПП) и ранжирование участков поверхности земли в зависимости от диапазонов значений данных индексов;
- 2) геопривязка космических изображений для возможности получения временных серий областей наблюдения;

- 3) прямоугольная нарезка изображений на участки одинаковых размеров;
- 4) нормализация информации, получаемой на различных этапах алгоритма, в том числе при извлечении метаданных, в частности, разработка атрибутивных и географических баз данных.

В методе используется определение т.н. «масок» – матриц информационных признаков, рассчитываемых на базе проведения множественного регрессионного анализа. По маскам детектируются те или иные объекты на изображениях. Маски

различны не только для типов объектов, но и для регионов и момента времени съемки (времени суток и года). Вычисление очередной маски осуществляется по специальному алгоритму выделения областей пороговой фильтрацией. В качестве порогов принимаются рассчитываемые для данного типа объектов нижние и верхние пороговые функции. Данный алгоритм основан на выделении эталонной области месторасположения известного объекта, в частности ОЗО, в окрестности рассматриваемого региона.

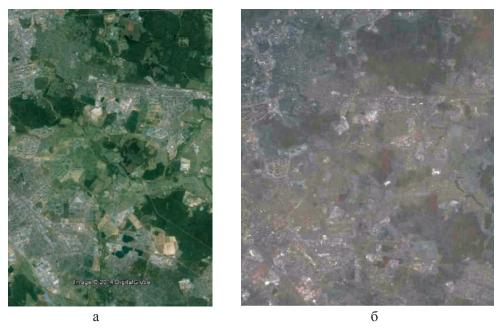


Рис. 2. Видимое изображение в программе Google Earth (а) и исходное изображение Landsat 5 (б), лето 2006 (участок ближневосточного Подмосковья)

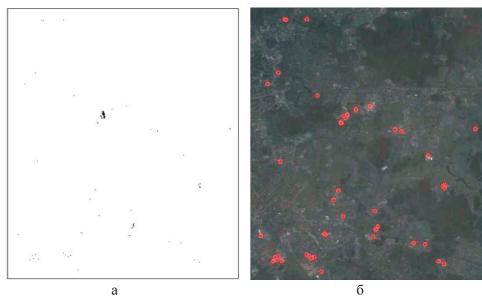


Рис. 3. Результаты проведения алгоритма 1

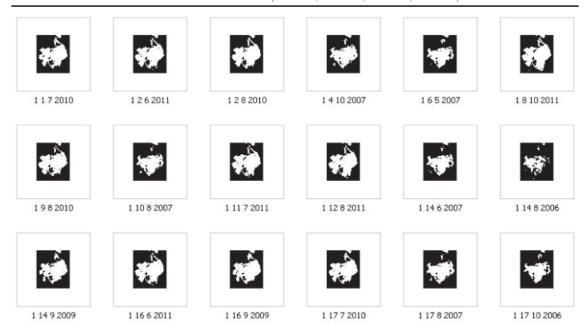


Рис. 4. Результаты проведения алгоритма 2 на примере O3O № 1 (полигон ТБО Кучино ближневосточного Подмосковья)

Данный метод автоматизации позволяет:

- 1) получать различные ИПП на заданной территории в заданный момент времени, например индексы реакции растительности и степени деградации почвы [5, 7];
- 2) разрабатывать карты ИПП с теми или иными значениями рангов областей на картах;
- 3) детектировать ОЗО и, предположительно, другие виды объектов проведением соответствующих теоретических экспериментов над ними в программе по автоматизации.

Описание алгоритма

Блок-схема алгоритма метода автоматизации обнаружения и выделения ОЗО показана на рис. 1: исходные изображения (снимки и участки снимков) – мультиспектральные космические снимки среднего (класса 1 – Landsat 4, 5 ТМ, Landsat 7, 8) и высокого разрешения (класса 2 – QuickBird, GeoEye, WorldView и т.д.) пространственного разрешения.

По изображениям класса 1 обнаруживаются и выделяются ОЗО размера, кратного разрешению, с некоторой ошибкой обнаружения (выделения). По изображениям класса 2 проверяется, является ли обнаруженный объект ОЗО; уточняется его месторасположение, обнаруживаются и выделяются более мелкие ОЗО, не об-

наруживаемые по изображениям класса 1. В случае обнаружения определенного ОЗО, координируя участок, можно провести оценку его параметров как по данным изображениям, так и по гиперспектральным изображениям, позволяющим уточнить параметры и предположительно определить другие, недоступные для определения по классам 1 параметры. На входе алгоритма обнаружения 1 – изображение класса 1 (исходный мультиспектральный снимок или участок). В базе данных масок хранятся маски, характерные для различных периодов времени года, каналов и регионов. Если существует маска для региона и периода времени года, то ее расчет не требуется. В процессе мониторинга нового региона вычисляется очередная маска для него в разные периоды времени года и вводится в базу данных масок. Алгоритм выделения 2 проводится для временной серии изображений класса 2 в соответствии с методом, описанным в [4, 6]. Блок-схема алгоритма 3 аналогична блок-схеме алгоритма 1, но на входе последнего - изображения высокого разрешения. В пополняемой базе данных масок содержатся маски по регионам, периодам времени года, типам изображений и компонентам. Основные шаги алгоритма:

- 1) геопривязка и нарезание;
- 2) проведение алгоритмов 1–3;
- 3) анализ данных;
- 4) нанесение неизвестных ОЗО на карту.



Puc. 5. Видимое изображение в программе Google Earth (a) и исходное изображение GeoEye (б), лето 2010 (участок полигона ТБО Кучино ближневосточного Подмосковья)

Результаты работы алгоритма на примере обнаружения и выделения ОЗО

В качестве области наблюдения рассмотрим участок ближневосточного Подмосковья (рис. 2 а). Исходное космическое изображение типа Landsat 5 ТМ, покрывающее данную область, показано на рис. 2 б. По результатам проведения алгоритма 1 по маскам обнаружения ОЗО получена матрица обнаружения (а) и карта месторасположения ОЗО (б) – рис. 3. Всего – 46 обнаруженных ОЗО.

Проведением алгоритма 2 получаются области выделения ОЗО в различные моменты времени. Фрагмент такой временной серии показан для одного из потенциально обнаруженных ОЗО – полигона ТБО Кучино (рис. 4).

По результатам проведения алгоритма 2 для каждого обнаруженного ОЗО все объ-

екты матрицы выделения (по алгоритму 2) отображаются на матрице обнаружения, т.е. идентифицируются как O3O.

На примере обнаруженного ОЗО в соответствии с алгоритмом 3 по фрагменту его территории (рис. 5 б) уточняется его структура по маскам выделения ОЗО (рис. 6).

В соответствии с эталонным изображением на данной территории расположены следующие официальные полигоны ТБО:

- 1) действующий полигон ТБО Кучино;
- 2) действующий полигон ТБО Саввино;
- 3) действующий полигон ТБО Торбеево;
- 4) рекультивируемый полигон ТБО Лисьи Горы;
 - 5) действующий полигон ТБО Некрасовка;
- 6) закрытый полигон ТБО Балластный карьер;
 - 7) закрытый полигон ТБО Машково.

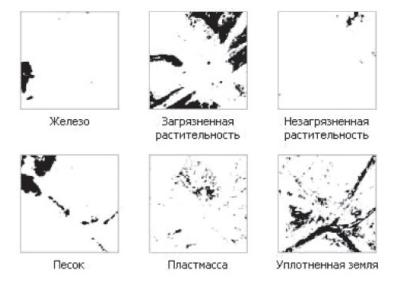
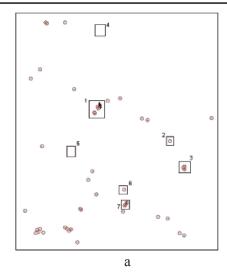


Рис. 6. Результаты проведения алгоритма 3 на примере участка полигона ТБО Кучино ближневосточного Подмосковья



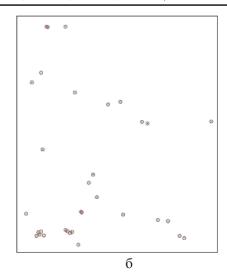


Рис. 7. Наложение эталонного изображения на изображение ОЗО (а) и выделение неизвестных ОЗО (б)

Как видно из рисунка наложения эталонных месторасположений официальных полигонов ТБО (рис. 7, а), по алгоритмам 1 и 2 не обнаружены полигоны ТБО 4 и 5. Данные полигоны можно легко обнаружить и выделить: изменив параметры обработки или дополнив процедуру алгоритмом 3. В первом случае можно, например, усилить видимость свалок расширением нижней и верхней пороговых функций. Во втором случае можно обработать не фрагменты уже обнаруженных свалок по алгоритмам 1 и 2, а всю территорию вновь, но уже с многократно лучшим разрешением (лучшей видимостью).

Вычитая из изображения ОЗО эталонное изображение, получим карту неизвестных ОЗО (рис. 7б).

Выводы

По результатам обнаружения и выделения известных и неизвестных объектов захоронения отходов получены различные параметры ОЗО Московского региона в пространстве-времени. Посредством обработки большого количества космических снимков разработана база данных различных масок не только для ОЗО, но и для других природных и антропогенных объектов. Метод автоматизации показал свою эффективность в автоматическом обнаружении несанкционированных свалок с использованием минимального количества информации.

Список литературы

- 1. Казарян М.Л. Об устойчивости задачи модифицированной винеровской фильтрации // Телекоммуникации. 2009. № 5. С. 2 9.
- 2. Казарян М.Л. Оптимальное зонное кодирование цифровых Липшицевых сигналов посредством класса систем модифицированных преобразований Хаара // Телекоммуникации. 2011. № 1. С. 2–10.

 3. Казарян М.Л. Исследование вейвлет преобразова-
- 3. Казарян М.Л. Исследование вейвлет преобразований Хаара на корректность в контексте задачи космического мониторинга Земли // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. 2013. № 6 (178). С. 14–17.
- 4. Рихтер А.А., Шахраманьян М.А., Казарян М.Л., Мурынин А.Б. Оценка геометрических параметров областей замусоривания по мультиспектральным космическим изо-

бражениям // Фундаментальные исследования. — 2015. — № 2013. — С. 2866—2870.

- Рихтер А.А., Шахраманьян М.А., Казарян М.Л., Мурынин А.Б. Разработка метода оценки степени деградации почвы на основе данных долгосрочных наблюдений // Фундаментальные исследования. − 2015. № 2–14. С. 3095–3099.
 Шахраманьян М.А., Рихтер А.А. Методы и техноло-
- 6. Шахраманьян М.А., Рихтер А.А. Методы и технологии космического мониторинга объектов захоронения отходов в интересах обеспечения экологической безопасности территории: учебно-методическое пособие. М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2013. 241 с.
- 7. Murynin A, Rihter A, Ignatiev V. «Detection of the soil degradation areas on multispectral images by measuring the response of vegetation to salinity // Распознавание образов и анализ изображений: Новые информационные технологии: материалы 11 международной конференции. Самара: 2013.

References

- 1. Kazaryan M.L. Ob ustojchivosti zadachi modifitsirovannoj vinerovskoj filtratsii // Telekommunikatsii. 2009. no. 5. pp. 2–9.
- 2. Kazaryan M. L. Optimalnoe zonnoe kodirovanie tsi-frovykh Lipshitsevykh signalov posredstvom klassa sistem modifitsirovannykh preobrazovanij KHaara // Telekommunikatsii. 2011. no. 1. pp. 2–10.
- 3. Kazaryan M.L. Issledovanie vejvlet preobrazovanij KHaara na korrektnost v kontekste zadachi kosmicheskogo monitoringa Zemli // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Seriya: Estestvennye nauki. 2013. no. 6 (178). pp. 14–17.
- 4. Rikhter A.A., SHakhramanyan M.A., Kazaryan M. L., Murynin A.B. Otsenka geometricheskikh parametrov oblastej zamusorivaniya po multispektralnym kosmicheskim izobrazheniyam // Fundamentalnye issledovaniya. 2015. no. 2013. pp. 2866–2870
- 5. Rikhter A.A., SHakhramanyan M.A., Kazaryan M. L., Murynin A.B. Razrabotka metoda otsenki stepeni degradatsii pochvy na osnove dannykh dolgosrochnykh nablyudenij // Fundamentalnye issledovaniya. 2015. no. 2–14. pp. 3095 3099.
- damentalnye issledovaniya. 2015. no. 2–14. pp. 3095 3099.
 6. SHakhramanyan M.A., Rikhter A.A. Metody i tekhnologii kosmicheskogo monitoringa ob»ektov zakhoroneniya otkhodov v interesakh obespecheniya ehkologicheskoj bezopasnosti territorii: Uchebno-metodicheskoe posobie. M.: Izdatelskij tsentr RGU nefti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2013. 241 p.
- 7. Murynin A, Rihter A, Ignatiev V. «Detection of the soil degradation areas on multispectral images by measuring the response of vegetation to salinity. // Raspoznavanie obrazov i analiz izobrazhenij: Novye informatsionnye tekhnologii: materialy 11 mezhdunarodnoj konferentsii Samara: 2013.

Рецензенты:

Заалишвили В.Б., д.ф.-м.н., профессор, директор ФГБУН «Центр геофизических исследований», г. Владикавказ;

Марчук В.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Радиоэлектронные системы», ИСОиП (филиал) ДГТУ, г. Владикавказ.

УДК 662.61.074:665.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ И РАЗРАБОТКА НОВЫХ ЭФФЕКТИВНЫХ ПЕЧНЫХ ГОРЕЛОК

Катин В.Д., Ахтямов М.Х., Криштоп В.В., Березуцкий А.Ю.

Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, e-mail: KatinVD@mail.ru

В статье дан анализ экологической эксплуатации существующего парка горелочных устройств на примере Хабаровского и Ачинского НПЗ. Выявлены и показаны конструктивные и эксплуатационные недостатки действующих горелок ГИК-2, ГП-2, ГЭВК-500 и других типов. Разработаны практические принципы по реконструкции горелочных устройств для повышения эффективности одновременного совместного сжигания нефтезаводских газов и мазута в одном корпусе горелок, которые используются в проектной практике и в реальных заводских условиях. Приведены результаты экологических исследований горелок различных типов и выявлены по критерию токсичности и уровню шума наиболее рациональные конструкции горелочных устройств диффузионного принципа сжигания топлива. Рекомендованы к внедрению на заводах новые и модернизированные газомазутные горелки, имеющие достаточно высокую экологическую эффективность и защишённые патентами на изобретения.

Ключевые слова: нефтеперерабатывающий завод, трубчатая печь, малотоксичное и малошумное горелочное устройство, сжигание, нефтезаводские газы, мазут, продукты сгорания, уровень шума, критерий токсичности

RESEARCH OF EXISTING FURNACE BURNERS AND DEVELOPMENT OF NEW EFFICIENT ONES

Katin V.D., Akhtyamov M.K., Krishtop V.V., Berezutskiy A.Y.

Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, e-mail: KatinVD@mail.ru

The article analyzes the environmental exploitation of the existing fleet of burners on the example of Khabarovsk and Achinsk refineries. Revealed and show structural and operational deficiencies of existing burners NEC-2, Unit 2, GEVK-500 and other types. Develop practical principles for the reconstruction of burners to improve efficiency at the same time co-incineration of refinery gas and fuel oil burners in the same housing, which are used in design practice and in real industrial conditions. The results of the environmental studies burners of various types and identified by the criterion of toxicity and noise most rational design of burners principle of diffusion combustion. Recommended for implementation on new and upgraded plants Oil-gas burners, having a sufficiently high environmental performance and protected by patents for inventions.

Keywords: oil refinery, tube furnace, low toxicity and low noise burner device, burning, refinery gases, fuel oil, combustion products, the noise level, the criterion of toxicity

Современные технологии создают экологический риск. В последнее время наиболее остро обозначился вопрос обеспечения экологической безопасности различных производств, включая нефтеперерабатывающие. В связи с этим сформулированные в действующем Законе РФ «Об охране окружающей среды» жесткие экологические требования к техническим устройствам и оборудованию становятся доминирующими.

В этих условиях решение проблемы повышения экологической безопасности нефтеперерабатывающих производств требует от специалистов строго научного подхода, разработки четких научно обоснованных нормативов, методов и эффективных средств контроля, точной оценки степени и характера негативного влияния тех или иных техногенных факторов на состояние окружающей среды, в том числе выбросов вредных веществ в атмосферу и шумового загрязнения. Для ученых — это исследование, обоснование и разработка малотоксич-

ных и бесшумных устройств с дальнейшим внедрением их в производство, а для практиков — осуществление на деле шумозащитных и воздухоохранных мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения окружающей среды. В настоящее время перспективность новых технологий должна представляться в обязательном порядке с учетом взаимосвязанных с ними негативных экологических последствий: шумового воздействия и загрязнения токсичными продуктами сгорания окружающей среды.

На нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ) эксплуатируются тысячи технологических печей, работающих на жидком и газообразном топливе. В составе печей эксплуатируются десятки тысяч горелочных устройств (ГУ) различной конструкции, являющихся мощными источниками загрязнения воздуха и шума при их работе. По данным исследований [3, 4, 6], уровни шума и выбросы вредных веществ в значительной мере определяются организацией

метода сжигания топлива, конструкцией и компоновкой ГУ на печных агрегатах, а также их тепловой мощностью и видом сжигаемого топлива.

На протяжении многих лет выпускаемые отечественные стандартные ГУ, в основном конструкции ВНИИнефтемаша, считались универсальными и применялись в различных печах без учета специфических особенностей самих тепловых агрегатов и условий их работы (вида сжигаемого топлива, состава нефтезаводских газов и др.). Понятно, что каждый тип горелки, в свою очередь, также характеризуется своими конструктивными и эксплуатационными особенностями. Очевидно, что качество ГУ может быть оценено только в совокупности с топочным устройством печи, так как конструкция топки предопределяет компоновку горелок (на стенах или на поду), их взаимное расположение, взаимодействие отдельных факелов горелок, время пребывания продуктов горения в топочном объеме и интенсивность их охлаждения. В то же время конструкцией ГУ в значительной степени определяется качество подготовки топливовоздушной смеси, скорость протекания реакции горения, формирование температурного поля факела, а также распределение локальных концентраций окислителя и горючего в факеле и продуктах горения. Все названные факторы оказывают в той или иной мере влияние на создаваемый шум при работе ГУ и образование вредных веществ в дымовых газах.

Однако до сих пор в проектной практике и на НПЗ при замене вышедших из строя ГУ выбор типа горелки для печи зачастую осуществляется факторами технологического и теплотехнического характера, т.е. из соображений создания необходимого по регламенту теплообмена в топке агрегата без какого-либо учета современных экологических требований. Это объясняется тем, что подбор ГУ и анализ схем их размещения на печах на стадии проектирования детально не прорабатывается, а паспорта существующих горелок, как правило, не содержат нужной для эксплуатационного персонала информации по экологическим параметрам работы: уровню создаваемого шума и выбросу загрязняющих веществ. Одной из важнейших проблем, возникающих при проектировании различных печных агрегатов, является разработка высокоэффективных ГУ, отвечающих экологическим требованиям минимального выброса токсичных веществ с продуктами сгорания топлива и бесшумной работы. В работах [3, 5] изучены в заводских условиях возможности и особенности совместного сжигания топливных газов и мазута в комбинированных отечественных ГУ типа ГЭВК-500 и ГИК-2.

Результаты показали, что возможности совместного одновременного сжигания обоих видов топлива в одном корпусе для данных горелок конструкции ВНИИнефтемаша ограничены вследствие нарушения условий смесеобразования. Так, например в комбинированных горелках типа ГЭВК-500, запроектированных для оснащения трубчатых печей НПЗ, при эксплуатации наблюдается попадание мазутных капель в газовые сопла. В результате этого закоксовываются их отверстия и нарушается совместное горение газа и мазута в одном корпусе горелки. Основной причиной подобного нарушения одновременного сжигания газообразного и жидкого топлива является неудачное расположение в одной камере горелки ее газовой части и мазутной форсунки.

Аналогичный конструктивный недостаток имеется и у инжекционных горелок типа ГИК-2, эксплуатируемых на ряде НПЗ. Здесь также главной причиной нарушения нормальной работы ГУ можно назвать близкое расположение зоны воспламенения мазута и газа, когда выходящие струи газообразного топлива деформируют поток распыленного жидкого топлива, в результате чего ухудшаются условия для распыливания мазута и перемешивания его паров с воздухом.

Для повышения эффективности совместного одновременного сжигания нефтезаводских газов и мазута в одном корпусе ГУ следует рекомендовать разработанные авторами принципы, которые могут быть положены в основу реконструкции традиционных газомазутных горелок. Прежде всего, необходима организация двухступенчатого подвода воздуха для сжигания мазута и газа, что достигается путем расчленения общей амбразуры горелки на две амбразуры: отдельно для мазута и отдельно для газа, так называемая двойная расчлененная амбразура. Благодаря указанному принципу реконструкции можно усовершенствовать ряд отечественных горелок ВНИИнефтемаша (ГИК-2, ГЭВК-500, ГГМ-5), в которых в результате модернизации зона воспламенения газообразного топлива выносится за пределы зоны горения жидкого топлива и формирование газовоздушной смеси не мешает сжиганию мазута. В конечном итоге это создает благоприятные условия для совместного сжигания обоих видов топлива в одном корпусе горелки. На данную техническую разработку получено авторское свидетельство № 2853 патентной экспертизы РФ «Горелка двухступенчатого сжигания топлива», которая отвечает требованиям новизны.

Представляет практический интерес для проектировщиков при создании усовершенствованных горелок двухступенчатого сжигания газомазутного топлива относительные размеры расчлененных амбразур [1]:

- для малой внутренней амбразуры горелки: диаметр выходного сечения $D = 2.1 d_0$; длина $L = 2.3 d_0$;
- для большой амбразуры горелки: диаметр цилиндрического сечения $D = 4,2d_0$; ллина $L = 6.4d_{\odot}$.

длина $L=6,4\hat{d}_0$. При этом d_0 — диаметр входного сечения амбразуры горелки.

Отметим, что рекомендации по разработке данной новой горелки двухступенчатого сжигания топлива в трубчатых печах с минимальным выбросом загрязняющих веществ внедрены в проектную практику института Ленгипронефтехим [7]. Оснащение технологических печей Хабаровского и Ачинского НПЗ подобными малотоксичными горелками позволит реально повысить экологичность работы печного парка.

В то же время нельзя не отметить, что в целях охраны окружающей среды любая конструкция ГУ для той или иной печи должна отвечать требованиям не только минимальной эмиссии вредных веществ, но и его малошумной работы. Следует констатировать, что до настоящего времени процесс шумообразования при горении из-за сложности происходящих физико-химических явлений недостаточно изучен. К этому следует добавить, что мало изучено влияние конструкций различных ГУ и метода сжигания топлива, а также его вида на образование оксидов азота (NO₂), как наиболее токсичных компонентов, содержащихся в продуктах сгорания [12].

Авторами для выполнения поставленной цели применительно к трубчатым печам Хабаровского НПЗ были проведены комплексные исследования экологичности работы различных конструкций горелок ВНИИнефтемаша. Испытания производились на действующих печах при совместном и раздельном сжигании жидкого и газообразного топлива в ГУ. В таблице приведены результаты экспериментальных исследований экологической эффективности горелок примерно одинаковой тепловой мощности. При этом содержание оксидов азота в продуктах горения определялось с помощью портативного газоанализатора Testo-33 немецкой фирмы Testoterm, а максимальные уровни шума на рабочих местах фиксировались на расстоянии 1 м от горелки по ее оси при помощи шумомера типа ВШВ-003 по стандартной методике.

Анализ результатов комплексных исследований показал, что наиболее шумными и высокотоксичными горелками из числа испытанных являются инжекционные типа ГИК-2, которые нуждаются в специальных защитных средствах по шумоподавлению и сокращению выбросов оксидов азота. В то же время выявлено, что рациональными типами ГУ по экологическим параметрам работы являются горелки диффузионного принципа сжигания топлива типа ГП, имеющие неоспоримые преимущества перед инжекционными. Отметим, что горелки ГП-2, работающие на газе, наиболее предпочтительны с экологической точки зрения, т.к. имеют незначительный выброс NO и уровень создаваемого шума, не превышающий требуемый норматив 80 дБА. Условный критерий токсичности, позволяющий выявить экологические эффективные ГУ, предложен и подробно описан в работе [12].

Результаты исследований экологичности работы горелок различных типов

Наупуонования	Тип (марка) горелочного устройства						
Наименование	ГИК-2	ГП-2	ГП-2	ГП-2	ГП-2М		
Топливо	Газ	Газ	Газ и мазут	Мазут	Газ и мазут		
Тепловая мощность, МВт	1,30	1,33	1,30	1,29	1,30		
Компоновка горелки	Подовая	Подовая	Подовая	Подовая	Подовая		
Концентрация NO_x , мг/м ³	210	170	180	185	180		
Условный критерий токсичности, Т*	2470	2000	2120	2180	2120		
Максимальный уровень шума, дБА	104	80	85	95	85		

 Π р и м е ч а н и е . Т* – отношение фактической концентрации вредного вещества к его максимальной разовой Π ДК (для NO_{ν} Π ДК = 0,085 мг/м³) [12].

Авторами также выявлено, что при самостоятельной эксплуатации только мазутной части (форсунки) ГУ при паровом распыливании жидкого топлива уровень шума достигает 95 дБА, что превышает на 15 дБА норматив. Следовательно, одной из причин шумной работы газомазутных горелок является применение пара для распыливания мазута. Таким образом, в целях охраны окружающей среды по условному критерию токсичности и малошумной работы, наиболее рациональными из действующих ГУ на НПЗ являются диффузионные горелки типа ГП-2.

Однако, как показывает практика эксплуатации подобных ГУ типа ГП в условиях Хабаровского НПЗ, они имеют основной недостаток, который заключается в том, что при использовании нефтезаводских газов происходит нагрев коллектора выше температуры пиролиза газа, что приводит к разложению газа с образованием сажи, забивающей сопла горелки, что снижает мощность горелки. Регулирование мощности горелки путем замены сопел на соответствующие по требованию невозможно без полного демонтажа горелки и остановки печи.

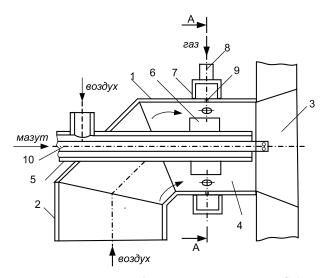
Для решения поставленной задачи в газомазутной горелке распылительную часть форсунки располагают, по задумке авторов, в амбразуре горелки. Благодаря этому отличию существенно повышается качество образующейся газомазутной смеси и, следовательно, обеспечивается эффективность совместного сжигания газа и мазута в корпусе горелки. Это обусловлено тем, что при работе горелки на газе и мазуте газ через патрубок поступает в коллектор и, распределяясь по газораздающим отверстиям, расположенным в смесительной камере, истекает в виде поперечных струй в высокоскоростной поток воздуха, а распылительная часть

форсунки располагается в амбразуре горелки, тем самым исключается близость расположения распылительной части форсунки от газораздающих отверстий и забивание их нераспыленными частицами мазута, что соответствует авторским подходам к созданию новых конструкций ГУ, изложенным в [1].

Предлагаемое техническое решение иллюстрируется рисунком, на котором изображена газомазутная горелка новой конструкции ГП-2М.

Газомазутная горелка содержит корпус 1 с патрубком для подачи воздуха 2, соединенный с амбразурой горелки 3, установленной в отверстии печи, смесительную камеру 4, трубу с патрубком 5 для подачи воздуха при работе горелки на мазуте, расположенную по оси корпуса 1 вставку 6, закрепленную на наружной поверхности трубы 5 с возможностью поворота и предназначенную для образования пережима на воздушном тракте, периферийный кольцевой коллектор 7 с патрубком 8 и газораздающими отверстиями 9, расположенными в зоне пережима воздушного тракта, мазутную форсунку 10, установленную внутри трубы 5, распылительная часть форсунки 10 расположена в амбразуре 3 горелки.

На данную конструкцию авторами получен патент на полезную модель, поскольку отвечает требованиям новизны технического решения [8]. Новая газомазутная горелка ГП-2М была апробирована в заводских условиях на установке первичной перереботки нефти [2]. Она показала надежную и эффективную работу при совместном сжигании газа и мазута: закоксовывания газораздающих отверстий нераспыленными частицами мазута не было выявлено. Более того, была обеспечена достаточно высокая экологическая эффективность работы нового ГУ (таблица).



Модернизированная горелка типа ГП-2М конструкции ДВГУПС (патент № 139470)

Заслуживают внимания и практического интереса другие авторские технические решения в области новых малотоксичных и малошумных ГУ для трубчатых печей НПЗ, защищенные патентами на изобретения, изложенные ниже.

Паровая форсунка (пат. № 2193141) может быть использована в печных агрегатах, работающих на жидком топливе (мазуте). Она содержит корпус с насадкой и распылительной головкой, внутри которого расположен паровой штуцер с резьбовым конусом и золотниковой пробкой. Форсунка отличается от известных аналогов тем, что она дополнительно снабжена экраном, закреплённым с насадкой и имеющим в нижней части отверстия, общая площадь которых равна площади выходного отверстия экрана. Применение усовершенствованной конструкции паровой форсунки позволяет сократить время горения мазутного топлива и пребывания кислорода и азота в реакционной зоне, что приводит к снижению выбросов высокотоксичных оксидов азота на 50-60 % [9].

Одновременно И малотоксичное, и малошумное ГУ (пат. № 2204082) может применяться для сжигания жидкого топлива в трубчатых печах. Топливосжигающее устройство содержит воздухоподающий корпус, трубу подачи аэросмеси, установленную соосно внутри корпуса, форсунку, расположенную внутри трубы, радиальные выходные сопла и завихритель с полостью, подключённой к кольцевому зазору посредством радиальных каналов. Горелка отличается от подобных аналогов тем, что форсунка выполнена мазутной, а полость завихрителя - дымоохлаждающей, устройство дополнительно снабжено экраном, установленным на выходе воздухоподающего корпуса. Благодаря указанным отличительным признакам происходит уменьшение создаваемого при работе уровня шума по сравнению с известными горелками на 5-10 дБ, а также сокращение выбросов оксидов азота на 10-20% за счёт рециркуляции дымовых газов [10].

Комбинированная малотоксичная горелка (пат. № 41117) может быть использована в печах, работающих на газообразном и резервном жидком топливе. Она содержит воздушный коллектор с амбразурой, по оси которого расположен топливопроводящий узел с соплами. Данная горелка отличается от прототипа тем, что топливопроводящий узел, по авторскому решению, выполнен

с возможностью перемещения в диапазоне расположения сопел на высоте 1/3–2/3 высоты амбразуры, что позволяет сократить на 20–25% вредные выбросы оксидов азота с продуктами сгорания топлива [11].

Таким образом, предлагаемые новые и модернизированные конструкции горелок и форсунок помогут проектировщикам и эксплуатационникам на НПЗ производить правильный подбор малотоксичных и малошумных топливосжигающих устройств для печных агрегатов, что позволит решить проблему охраны окружающей среды от загрязнения.

Список литературы

- 1. Березуцкий А.Ю., Катин В.Д. Разработка нового подхода к проектированию и созданию малотоксичных конструкций горелок для нефтезаводских печей // Труды Всероссийской научной конф. «Наука университета новации производства». Хабаровск: ДВГУПС, 2012. С. 314—321.
- 2. Березуцкий А.Ю., Катин В.Д. Разработка новых технических решений по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельно-печного парка и оборудования Хабаровского нефтеперерабатывающего завода // Молодые ученые Хабаровскому краю: материалы XVII краевого конкурса молодых ученых и аспирантов. Хабаровск: Изд-во ТОГУ, 2015. С. 145–149.
- 3. Катин В.Д., Бойко В.А. Защита атмосферного воздуха при малоотходных методах сжигания мазута и нефтезаводских газов в котлах и печах. Владивосток: Дальнаука, 2012. 190 с.
- 4. Катин В.Д. Методы сокращения вредных выбросов в атмосферу на нефтеперерабатывающих заводах // Безопасность в техносфере. -2009. -№ 1. -C. 50–52.
- 5. Катин В.Д., Киселев И.Г. Результаты исследований эколого-технического уровня эксплуатации горелок котельно-печного парка Ачинского НПЗ // Нефтепереработка и нефтехимия: НТИС. М.: ЦНИИТЭнефтехим, 2006. № 2. С. 38–41.
- 6. Катин В.Д., Старовойт А.И. Охрана воздушного бассейна при сжигании топлива в котлах и печах предприятий железнодорожного транспорта и нефтепереработки. – Владивосток: Дальнаука, 2007. – 160 с.
- 7. Пайметов Н.Г. Разработка метода снижения вредных выбросов из трубчатых печей предприятий нефтепереработки (на примере Хабаровского нефтеперерабатывающего завода): дис. ... канд. техн. наук. Владивосток: ДВГТУ, 2007. 146 с.
- 8. Патент № 139470 Россия, МКИ F23Д 17/00. Газомазутная горелка / Катин В.Д., Березуцкий А.Ю. Опубл. 20.04.2014. Бюл. № 11.
- 9. Патент № 2193141 Россия, МКИ F23Д 11/10. Паровая форсунка / Катин В.Д., Дьяченко С.Н. Опубл. 20.11.2002, Бюл. № 32.
- 10. Патент № 2204082 Россия, МКИ F23С 1/10. Горелочное устройство / Пойманов Е.А., Катин В.Д. Опубл. 10.05.2003, Бюл № 13.
- 11. Патент № 41117 Россия, МКИ F23D 17/00. Комбинированная горелка / Катин В.Д., Дьяченко С.Н. Опубл. 10.10.2004. Бюл. № 28.
- 12. Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. СПб.: Недра, 1998. 312 с.

References

- 1. Berezuckij A.Ju., Katin V.D. Razrabotka novogo podhoda k proektirovaniju i sozdaniju malotoksichnyh konstrukcij gorelok dlja neftezavodskih pechej // Trudy Vserossijskoj nauchnoj konf. «Nauka universiteta novacii proizvodstva». Habarovsk: DVGUPS, 2012. pp. 314–321.
- 2. Berezuckij A.Ju., Katin V.D. Razrabotka novyh tehnicheskih reshenij po snizheniju vybrosov zagrjaznjajushhih veshhestv v atmosferu ot kotelno-pechnogo parka i oborudovanija Habarovskogo neftepererabatyvajushhego zavoda // Molodye uchenye Habarovskomu kraju: materialy XVII kraevogo konkursa molodyh uchenyh i aspirantov. Habarovsk: Izd-vo TOGU, 2015. pp. 145–149.
- 3. Katin B.D., Bojko V.A. Zashhita atmosfernogo vozduha pri maloothodnyh metodah szhiganija mazuta i neftezavodskih gazov v kotlah i pechah. Vladivostok: Dalnauka, 2012. 190 p.
- 4. Katin V.D. Metody sokrashhenija vrednyh vybrosov v atmosferu na neftepererabatyvajushhih zavodah // Bezopasnost v tehnosfere. 2009. no. 1. pp. 50–52.
- 5. Katin V.D., Kiselev I.G. Rezultaty issledovanij jekologotehnicheskogo urovnja jekspluatacii gorelok kotelno-pechnogo parka Achinskogo NPZ // Neftepererabotka i neftehimija: NTIS. M.: CNIITJeneftehim, 2006. no. 2. pp. 38–41.
- 6. Katin V.D., Starovojt A.I. Ohrana vozdushnogo bassejna pri szhiganii topliva v kotlah i pechah predprijatij zheleznodorozhnogo transporta i neftepererabotki. Vladivostok: Dalnauka, 2007. 160 p.

- 7. Pajmetov N.G. Razrabotka metoda snizhenija vrednyh vybrosov iz trubchatyh pechej predprijatij neftepererabotki (na primere Habarovskogo neftepererabatyvajushhego zavoda): dis. ... kand. tehn. nauk. Vladivostok: DVGTU, 2007. 146 p.
- 8. Patent no. 139470 Rossija, MKI F23D 17/00. Gazomazutnaja gorelka / Katin V.D., Berezuckij A.Ju. Opubl. 20.04.2014. Bjul. no. 11.
- 9. Patent no. 2193141 Rossija, MKI F23D 11/10. Parovaja forsunka / Katin V.D., Djachenko S.N. Opubl. 20.11.2002, Bjul. no. 32.
- 10. Patent no. 2204082 Rossija, MKI F23C 1/10. Gorelochnoe ustrojstvo / Pojmanov E.A., Katin V.D. Opubl. 10.05.2003, Bjul no. 13.
- 11. Patent no. 41117 Rossija, MKI F23D 17/00. Kombinirovannaja gorelka / Katin V.D., Djachenko S.N. Opubl. 10.10.2004. Bjul. no. 28.
- 12. Sigal I.Ja. Zashhita vozdushnogo bassejna pri szhiganii topliva. SPb.: Nedra, 1998. 312 s.

Репензенты:

Шевцов М.Н., д.т.н., профессор, зав. кафедрой «Инженерные системы и техносферная безопасность», Тихоокеанский государственный университет, г. Хабаровск;

Карпец Ю.М., д.ф.-м.н., профессор, Дальневосточный государственный университет путей сообщения, г. Хабаровск.

УДК 53.087, 538.93

СВЕТОКАПИЛЛЯРНЫЙ МЕХАНИЗМ ОБРАЗОВАНИЯ ПУЗЫРЬКОВЫХ КЛАСТЕРОВ

Кузин А.А., Иванова Г.Д., Кирюшина С.И., Мяготин А.В.

ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», Хабаровск, e-mail: tmeh@festu.khv.ru

Экспериментально исследован светоиндуцированный механизм образования пузырьковых кластеров в жидкофазной среде. В почти горизонтальной закрытой кювете (угол отклонения от горизонтали не более 20°) происходит накопление пузырьков в кластер. Форма и размеры кластера соответствуют модовой структуре лазерного пятна. Природа явления основана на существовании термокапиллярных сил, втягивающих пузырьки в нагретую область, а также адгезионных сил. В случае свободной поверхности жидкости также образуются светоиндуцированные пузырьковые кластеры. Зафиксирована динамика образования упорядоченных кластеров на поверхности жидкости в световом пучке. Показано, что наличие неоднородного нагрева излучением, эффективного взаимодействия пузырьков друг с другом (в случае свободной поверхности) и с поверхностью твердого тела (для закрытой кюветы) может приводить к образованию устойчивых пузырьковых кластеров в условиях развитой конвекции.

Ключевые слова: массоперенос в бинарных средах, термокапиллярный дрейф микрочастиц, пузырьковый кластер, светоиндуцированная конвекция

THE LIGHT INDUCED MECHANISM OF THE BUBBLE CLUSTERS FORMATION Kuzin A.A., Ivanova G.D., Kiryushina S.I., Myagotin A.V.

Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, e-mail: tmeh@festu.khv.ru

The light induced mechanism of bubbles clusters formation has been investigated experimentally. It was detected the accumulation of bubbles in the cluster in the light field in almost horizontal closed cell (the horizontal skew angle was not more than 20°). The shape and dimensions of the cluster match the mode structure of the laser spot. The nature of the phenomenon is based on the existence of the thermocapillary forces, which push a suspension of bubbles in a heated area, as well as there are the adhesion forces. The light induced bubble clusters are formed in the case of free-surface liquids also. The dynamical bubble cluster foundation is described on the liquid surface. It is shown that the presence of inhomogeneous heat radiation, effective interaction of bubbles with each other (in the case of free surface) and with the surface of a solid body (closed cells) may lead to the formation of stable bubble clusters at the developed convection.

Keywords: mass transport in the binary media, microparticle thermocapillary drift, bubble cluster, light induced convection

Исследование светоиндуцированных процессов тепло- и массопереноса в жидкофазных средах имеет важное значение для передовых микроэлектронных технологий, биомедицинских приложений, а также для различных областей науки и техники [1–15]. Однако на эффекты массопереноса может оказывать значительное и трудно контролируемое влияние термоиндуцированная конвекция. Возникновение конвективных течений в жидкости может быть обусловлено как наличием температурного градиента на поверхности (термокапиллярная конвекция), так и наличием градиента концентрации ПАВ (концентрационно-капиллярная конвекция). При наличии конвекции процессы массопереноса в гетерофазных жидкостях в неоднородном тепловом поле могут приводить к образованию упорядоченных динамических структур [1-5]. Такие процессы представляют особенный интерес для реализации разнообразных технологических приемов самосборки или самоорганизации.

Цель исследования. В данной работе исследован термокапиллярный механизм пузырькового кластерообразования в жидкофазной среде в условиях развитой конвекции с использованием комплексной экспериментальной методики, включающей термографический метод.

В экспериментальной установке использовались источники лазерного излучения различного спектрального состава, малогабаритная IP видеокамера AVIOSYS AK9060 и термограф.

В экспериментах по взаимодействию излучения непрерывного CO_2 -лазера (мощность излучения $P_{_{\mathrm{изл}}}=6$ Вт, длина волны $\lambda_{_{\mathrm{ген}}}=10$ мкм) с органическими жидкостями было обнаружено, что всплывающие под действием архимедовой силы пузырьки газа могут левитировать в области лазерного пятна. При этом поднимающийся пузырек «застревает» в области, которая нагревается излучением, несмотря на развитую тепловую конвекцию жидкости в вертикальной кювете. При почти горизонтальной кювете (угол отклонения

от горизонтали не более 20°) происходит накопление пузырьков в кластер. Форма и размеры кластера соответствуют модовой структуре лазерного пятна (рис. 1). Толщина слоя жидкости в кювете составляет 130 мкм. Размеры пузырьков также лежат в диапазоне 50–100 мкм. Нагрев жидкости в кювете в центре лазерного пятна достигал 60°С.

Для интерпретации описанного явления рассмотрим термокапиллярный механизм образования пузырьковых кластеров в поле излучения. Простейшая оценка силы, удерживающей пузырек в нагретой области, основана на существовании термокапиллярной «силы», направленной вдоль градиента температуры [15]. Данная сила зависит от коэффициента поверхностного натяжения образования является функцией температуры:

$$F_{\rm TH} = \pi R^2 \frac{d\sigma}{dT} \frac{dT}{dx},\tag{1}$$

где T — температура; R — радиус пузырька; x — координата вдоль слоя жидкости.

Приравнивая эту силу к выталкивающей силе Архимеда $F_{\!\scriptscriptstyle A}$, получаем условие левитации:

$$\frac{dT}{dx} > \rho g R \left(\frac{d\sigma}{dT} \right)^{-1}, \tag{2}$$

где ρ – плотность жидкости; $g = 9.8 \text{ мс}^{-2}$.

Например, подставляя следующие значения параметров для воды $\rho=10^3\,\mathrm{krm^{-3}},$ $\frac{d\sigma}{dT}\cdot 10^{-4}\,\mathrm{Hm^{-1}K^{-1}},$ получаем

$$\frac{dT}{dx} > 10^5 \text{ Km}^{-1}.$$

Наклоном кюветы можно уменьшить продольную составляющую $F_{\scriptscriptstyle A}$ практически до нуля, и таким образом градиента $10^3 - 10^4 \; {\rm Km}^{-1}$ (что соответствует условиям эксперимента) достаточно, чтобы пузырек не всплывал. Поскольку кювета почти горизонтальна, существенное значение имеет адгезионная сил, «закрепляющая» пузырек на верхней поверхности окна кюветы в области лазерного пятна и частично компенсирующая стоксову силу вязкости в конвективном потоке.

Таким образом, полученные результаты демонстрируют эффективность термокапиллярного действия лазерного излучения, а также возможность светоиндуцированного образования устойчивого пузырькового кластера.

Для исследования термокапиллярного движения пузырьков на свободной поверхности жидкости в световом поле была проведена отдельная серия экспериментов.

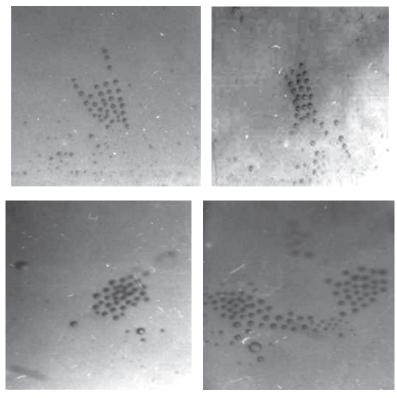


Рис. 1. Фотографии, демонстрирующие образование пузырьковых кластеров в закрытой кювете, форма которых соответствует пространственному распределению интенсивности излучения в лазерном пятне

На предметный столик установки помещалась горизонтальная кювета без верхнего окна с жидкостью, толщина слоя которой составляла 0,4—0,8 мм. На поверхность исследуемой жидкости (дистиллят с добавлением поглощающего излучение компонента) фокусировался пучок лазерного излучения, источником которого являлся гелий-неоновый лазер (мощность излучения $P_{\text{изл}} = 60 \text{ мВт}$, длина волны $\lambda_{\text{ген}} = 0,6 \text{ мкм}$). Пузырьки образовывались на центрах

Пузырьки образовывались на центрах поглощения (микрочастицах туши) в жидкости при ее нагреве падающим излучением. С помощью видеокамеры зафиксирован дрейф пузырьков в область максимума температуры жидкости.

В ходе проведения исследования наблюдался эффект образования пузырькового кластера в жидкофазной среде в световом пятне. При этом кластер имеет динамическую структуру (пузырьки не прикасаются друг к другу) и характеризуется упорядоченной структурой (рис. 2–3).

скорость конвективного поверхностного движения (которая в условиях эксперимента составляла всего 5–10% от дрейфовой).

Таким образом, термокапиллярный дрейф пузырьков на свободной поверхности жидкости может также определять их динамику даже в условиях развитой конвекции.

Выводы

Приведенные в данной работе данные демонстрируют, что массоперенос в двухфазной жидкости, обусловленный термокапиллярным механизмом, может значительно превышать конвективный. Наличие неоднородного нагрева излучением, эффективного взаимодействия пузырьков друг с другом (в случае свободной поверхности) и с поверхностью твердого тела (для закрытой кюветы) может приводить к образованию устойчивых пузырьковых кластеров в условиях развитой конвекции.

Полученные результаты могут найти применение в различных задачах лазерной

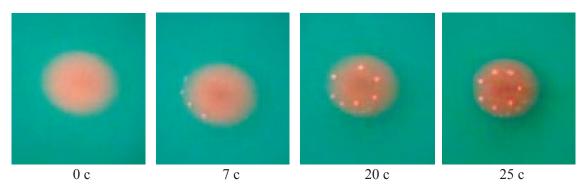


Рис. 2. Динамика образования пузырькового кластера на поверхности жидкости (указано время от начала воздействия светового излучения в секундах), размер изображения 1,8 мм, толщина слоя жидкости 0,4 мм

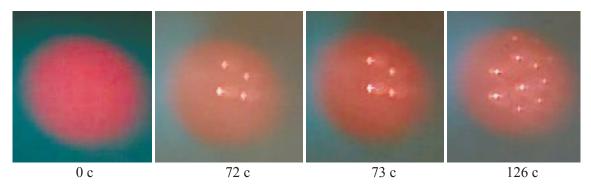


Рис. 3. Динамика образования пузырькового кластера на поверхности жидкости (указано время от начала воздействия светового излучения в секундах), размер изображения 1 мм, толщина слоя жидкости 0,6 мм

Как показали проведенные оценки на основе формул для скорости дрейфа пузырьков в объемной жидкости, скорость термокапиллярного дрейфа значительно превышает

обработки материалов, биомедицинских приложениях, а также представляют интерес для оптической диагностики многофазных сред [1–3, 8–14].

Список литературы

- 1. Доронин И.С. Термодиффузия наночастиц в жидкости / И.С. Доронин, Г.Д. Иванова, А.А. Кузин, К.Н. Окишев // Фундаментальные исследования. 2014. № 6-2. C. 238-242.
- 2. Иванов В.И. Микрогетерогенные среды для динамической голографии / В.И. Иванов, Г.Д. Иванова, С.И. Кирюшина, А.В. Мяготин // Фундаментальные исследования. 2014. № 12-12. C. 2580-2583.
- 3. Иванов В.И. Обращение волнового фронта при четырехволновом смешении непрерывного излучения в условиях сильного самовоздействия / В.И. Иванов, А.И. Илларионов, И.А Коростелева // Письма в журнал технической физики. 1997. Т. 23. № 15. С. 60—63.
- 4. Иванов В.И., Иванова Г.Д., Хе В.К. Влияние термодиффузии на термолинзовый отклик в жидкофазной дисперсной среде// Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, межвуз. сб. науч. тр. / под общ. ред. В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2013. Вып. 5. С. 112–115.
- 5. Иванов В.И., Иванова Г.Д., Xe В.К. Тепловое самовоздействие излучения в тонкослойной жидкофазной среде // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. URL: www.science-education.ru/120-17046.
- 6. Иванов В.И., Карпец Ю.М., Окишев К.Н., Ливашвили А.И. Термодиффузионный механизм просветления двухкомпонентной среды лазерным излучением // Известия Томского политехнического университета. 2007. Т. 311. № 2. С. 39–42.
- 7. Иванов В.И., Кузин А.А., Ливашвили А.И., Хе В.К. Динамика светоиндуцированной тепловой линзы в жидкофазной двухкомпонентной среде // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Физико-математические науки. 2011. Т. 4. № 134. С. 44–46.
- 8. Иванов В.И., Кузин А.А., Окишев К.Н.Оптическая левитация наночастиц: монография. Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2008. 105 с.
- 9. Иванов В.И., Ливашвили А.И. Эффект Дюфура в дисперсной жидкофазной среде в поле гауссова пучка // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, межвуз. сб. науч. тр. / под общ. ред. В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2013. Вып. 5. С. 116–119.
- 10. Иванова Г.Д. Динамические голограммы в жидкофазной дисперсной среде / Г.Д. Иванова, С.И. Кирюшина, А.В. Мяготин // Фундаментальные исследования. 2014. № 9–10. С. 2164–2168.
- 11. Иванова Г.Д. Динамические голограммы в наносуспензии / Г.Д. Иванова, С.И. Кирюшина, А.В. Мяготин // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, межвуз. сб. науч. тр. / под общ. ред. В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. Вып. 6.- С. 122-125.
- 12. Иванова Г.Д. Исследование явлений массопереноса в бинарных средах термографическим методом / Г.Д. Иванова, С.И. Кирюшина, А.А. Кузин // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 2. URL: www.scienceeducation.ru/116-12579.
- 13. Ливашвили А.И., Иванова Г.Д., Хе В.К. Стационарный термолинзовый отклик наножидкости// Физикохимические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, межвуз. сб. науч. тр. / под общ. ред. В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. Вып. 6. С. 227—230.
- 14. Окишев К.Н., Иванов В.И., Климентьев С.В., Кузин А.А., Ливашвили А.И. Термодиффузионный механизм нелинейного поглощения суспензии наночастиц // Оптика атмосферы и океана. 2010. Т. 23. № 2. С. 106–107.
- 15. Ivanov V.I., Karpets Yu.M. Thermocapillary mechanism of laser beam self-action in a two component medium // Proc. SPIE. 2000. Vol. 4341. P. 210–217.

References

- 1. Doronin I.S. Termodiffuzija nanochastic v zhidkosti / I.S. Doronin, G.D. Ivanova, A.A. Kuzin, K.N. Okishev // Fundamentalnye issledovanija. 2014. no. 6–2. pp. 238–242.
- 2. Ivanov V.I. Mikrogeterogennye sredy dlja dinamicheskoj golografii / V.I. Ivanov, G.D. Ivanova, S.I. Kirjushina, A.V. Mjagotin // Fundamentalnye issledovanija. 2014. no. 12–12. pp. 2580–2583.
- 3. Ivanov V.I. Obrashhenie volnovogo fronta pri chetyrehvolnovom smeshenii nepreryvnogo izluchenija v uslovijah silnogo samovozdejstvija / V.I. Ivanov, A.I. Illarionov, I.A Korosteleva // Pisma v zhurnal tehnicheskoj fiziki. 1997. T. 23. no. 15. pp. 60–63.
- 4. Ivanov V.I., Ivanova G.D., He V.K. Vlijanie termodiffuzii na termolinzovyj otklik v zhidkofaznoj dispersnoj srede// Fizikohimicheskie aspekty izuchenija klasterov, nanostruktur i nanomaterialov, mezhvuz. sb. nauch. tr. / pod obshh/ red / V.M. Samsonova, N.Ju. Sdobnjakova. Tver: Tver. gos. un-t, 2013. Vyp. 5. pp. 112–115.
- 5. Ivanov V.I., Ivanova G.D., He V.K. Teplovoe samovozdejstvie izluchenija v tonkoslojnoj zhidkofaznoj srede // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 6. URL: www.science-education.ru/120-17046.
- 6. Ivanov V.I., Karpec Ju.M., Okishev K.N., Livashvili A.I. Termodiffuzionnyj mehanizm prosvetlenija dvuhkomponentnoj sredy lazernym izlucheniem // Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta. 2007. T. 311. no. 2. pp. 39–42.
- 7. Ivanov V.I., Kuzin A.A., Livashvili A.I., He V.K. Dinamika svetoinducirovannoj teplovoj linzy v zhidkofaznoj dvuhkomponentnoj srede // Nauchno-tehnicheskie vedomosti Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo politehnicheskogo universiteta. Fiziko-matematicheskie nauki. 2011. T. 4. no. 134. pp. 44–46.
- 8. Ivanov V.I., Kuzin A.A., Okishev K.N.Opticheskaja levitacija nanochastic: monografija. Habarovsk: Izd-vo DVGUPS, 2008. 105 p.
- 9. Ivanov V.I., Livashvili A.I. Jeffekt Djufura v dispersnoj zhidkofaznoj srede v pole gaussova puchka // Fiziko-himicheskie aspekty izuchenija klasterov, nanostruktur i nanomaterialov, mezhvuz. sb. nauch. tr. / pod obshh. red. V.M. Samsonova, N.Ju. Sdobnjakova. Tver: Tver. gos. un-t, 2013. Vyp. 5. pp. 116–119.
- 10. Ivanova G.D. Dinamicheskie gologrammy v zhidkofaznoj dispersnoj srede / G.D. Ivanova, S.I. Kirjushina, A.V. Mjagotin // Fundamentalnye issledovanija. 2014. no. 9–10. pp. 2164–2168.
- 11. Ivanova G.D. Dinamicheskie gologrammy v nanosuspenzii / G.D. Ivanova, S.I. Kirjushina, A.V. Mjagotin // Fiziko-himicheskie aspekty izuchenija klasterov, nanostruktur i nanomaterialov, mezhvuz. sb. nauch. tr. / pod obshh. red. V.M. Samsonova, N.Ju. Sdobnjakova. Tver: Tver. gos. un-t, 2014. Vyp. 6. pp. 122–125.
- 12. Ivanova G.D. Issledovanie javlenij massoperenosa v binarnyh sredah termograficheskim metodom / G.D. Ivanova, S.I. Kirjushina, A.A. Kuzin // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 2. URL: www.science-education.ru/116-12579.
- 13. Livashvili A.I., Ivanova G.D., He V.K. Stacionarnyj termolinzovyj otklik nanozhidkosti// Fiziko-himicheskie aspekty izuchenija klasterov, nanostruktur i nanomaterialov, mezhvuz. sb. nauch. tr. / pod obshh. red. V.M. Samsonova, N.Ju. Sdobnjakova. Tver: Tver. gos. un-t, 2014. Vyp. 6. pp. 227–230.
- 14. Okishev K.N., Ivanov V.I., Klimentev S.V., Kuzin A.A., Livashvili A.I. Termodiffuzionnyj mehanizm nelinejnogo pogloshhenija suspenzii nanochastic // Optika atmosfery i okeana. 2010. T. 23. no. 2. pp. 106–107.
- 15. Ivanov V.I., Karpets Yu.M. Thermocapillary mechanism of laser beam self-action in a two component medium // Proc. SPIE. 2000. Vol. 4341. pp. 210–217.

Рецензенты:

Карпец Ю.М., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Физика и теоретическая механика», ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения», г. Хабаровск;

Криштоп В.В., д.ф.-м.н., профессор кафедры физики, проректор по учебной работе, ФГБОУ ВПО «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» Министерства транспорта РФ, г. Хабаровск.

УДК 004.04, 005

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ СОБЫТИЙНО-УПРАВЛЯЕМОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ПОСТАНОВКИ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Курзаева Л.В., Новикова Т.Б., Давлеткиреева Л.З., Назарова О.Б., Белоусова И.Д.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

Моделирование бизнес-процессов является неотъемлемой составляющей реализации любого проекта, связанного с модернизацией и развитием деятельности компании, а полная, непротиворечивая и адекватная модель предметной области позволяет существенно ускорить и упростить принятие руководителем управленческого решения по реорганизации бизнеса. В рамках настоящей статьи авторы представляют краткие результаты исследования по совершенствованию методики построения моделей событийно-управляемого процесса (еЕРС) для постановки задач управления в социальных и экономических системах, которые подробно рассмотрены в учебном пособии «ARIS: теория и практика бизнес-моделирования». В основу совершенствования методики положен «шаблон правил» разработки диаграммы событийно-управляемого процесса, также дополненный новыми компонентами набор элементов нотации ARIS eEPC, а также обзор самых распространенных ошибок, возникающих при построении модели.

Ключевые слова: ARIS, eEPC, событийно-управляемый процесс

IMPROVING PROCEDURES CONSTRUCTING A MODEL EVENT-DRIVEN PROCESS TO THE CONTROL PROBLEMS IN SOCIAL AND ECONOMIC SYSTEMS

Kurzaeva L.V., Novikova T.B., Davletkireeva L.Z., Nazarova O.B., Belousova I.D.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

Business process modeling is an essential component of any project related to the modernization and development of the company, and the full, consistent and adequate domain model can significantly accelerate and simplify the adoption of the head of the administrative decision on the reorganization of the business. In this article, the authors present a summary of the study on improving the methodology for constructing models of event-driven process (eEPC) for the control problems in social and economic systems, which are discussed in detail in the tutorial «ARIS: theory and practice of business modeling». The basis of improving the methodology put «rule template» design diagram event-driven process, as supplemented with new components set of notations ARIS eEPC, as well as an overview of the most common errors that occur when building the model.

Keywords: ARIS, eEPC, event-driven process

Неотъемлемой основой эффективного управления организацией является формализованное описание ее бизнес-процессов, которое необходимо для анализа «узких мест», передачи накопленных навыков, стандартизации деятельности, проведения аудитов, бенчмаркинга [1, 2, 10]. Если бизнес-процессы не регламентированы, это означает, что работа ведется на основе устоявшихся норм и правил, которые держатся в умах сотрудников. При такой организации работы неизбежны потери различных видов ресурсов: финансовых, материальных, трудовых, временных и др. Наличие в компании эффективной методики регламентации является важнейшим фактором успеха любого проекта [3, 9, 13]. На сегодняшний день существует большое количество методологий и нотаций моделирования бизнес-процессов (IDEF0, DFD, IDEF3, ARIS еЕРС и др.). Нотация ARIS еЕРС относится к классу нотаций work flow (потока работ). Рассмотрим преимущества нотации ARIS

еЕРС по сравнению с другими: во-первых, практика применения еЕРС позволяет добавлять собственные авторские элементы, т.к. отсутствует не только их жесткий набор, но и жесткие правила использования; во-вторых, еЕРС содержит элементы логики, простота которых дает возможность эффективно представлять диаграммы пользователям, как в программных продуктах, так и на бумаге; в-третьих, еЕРС направлена на детальное и точное описание бизнес-процесса, отражение на диаграмме в графическом виде всех исполнителей, ресурсов, объектов. К недостаткам еЕРС можно отнести необходимость предварительной подготовки сотрудников к чтению и построению данных моделей [4, 6, 12]. Кроме того, есть определенные трудности при работе с нотацией ARIS eEPC, связанные с ограниченным набором элементов в нотации. Это усложняет представление разработанной модели заказчику, не знакомому с правилами и компонентами данной нотации, и вызывает

сложность в обучении сотрудников [7, 8]. Для преодоления указанных трудностей было проведено исследование нотации еЕРС, в результате которого был разработан корпоративный стандарт, предоставляющий возможность использовать методику построения моделей событийно-управляемого процесса для постановки задач управления в социальных и экономических системах. В таблице рассмотрим подробнее основные и дополнительные объекты нотации еЕРС, включенные в корпоративный стандарт [11, 14].

Объекты, используемые в рамках нотации ARIS eEPC

№ п/п	Объект еЕРС		Опис	сание						
1	Путь	Описывает пре,	дшествующие и	последующие і	процессы					
2	Событие		Объект «Событие» служит для описания реальных состояний системы, влияющих и управляющих выполнением функций							
3	Функция	Действие или набор действий, выполняемых над исходным объектом с целью получения заданного результата								
4		Стрелка связи между объектами. Объект описывает тип отношений между другими объектами								
5	V	Логическое «И», определяющее связи между событиями и функциями в рамках процесса								
6	V	Логическое «ИЛИ», определяющее связи между событиями и функциями в рамках процесса								
7	XOR	Логическое исключающее «ИЛИ», определяющее связи между событиями и функциями в рамках процесса								
	Документ	Информационные носители, как материальной формы (бумажные документы и т.д.), так и электронного представления информации: файлы, электронные письма, ресурсы Интернет								
	Дополнительн	ные объекты в ра	имках использов	ания MS Visio						
8	Электронный документ (Excel: отчеты, Word: накладная, АИС: заказ)	Коллекция бумажных документов и др	Бумажный документ	Публикации и др.	Электронное письмо					
				0						
	АИС, АС, КИС, АРМ, модуль, ФС и др.	Web-страница	Файл презентации	Информация на диске	Ведомость					

Продолжение таблицы

<u>№</u>	Объект	г еЕРС		Опис	сание	сине таблицы				
п/п 8				C2 F 30 T 50 M WARF 90 20 ST						
						<u>+</u>				
	Ведол	мость	Электронная таблица Excel	Денежные средства	Кредиторская задолжность	Дебиторская задолжность				
	H 645 1 8 0 4 29 30 3 4 5 6 7 11 12 13 1 18 19 2 25 28 27 2	no 13 no 6 no	Comment of the commen		и др	угие				
	Калег	ндарь	Заметка	Конверт						
9	Клас	тер	Отражает логический взгляд на набор типов сущностей и типов отношений в модели данных, что требуется для описания сложных объектов							
10	Прикла систе			Объект отражает реальную прикладную систему, используемую в рамках технологии выполнения функции						
11			Организационная единица. Объект, отражающий различные организационные звенья предприятия (например, управление или отдел)							
	Долж	ность	Элементарная организационная единица компании. С ней связаны сотрудники, и, как правило, их права и обязанности определяются именно профилем должности.							
		Дополнительн	ные объекты в ра	имках использов	ания MS Visio					
	процесс»—«(– «Дополн	Эбъекты рабоче нительные реше	«Бизнес»—«Бизнес–процесс»—«Отдел»; – «Бизнес»—«Бизнес- го процесса»; –«Блог–схема»—«Разные фигуры блок–схем»; ния Visio»; –«Общие», Меню «Файл»—«Фигуры»—«Рамки раммное обеспечение и базы данных» и др. Например:							
	Склад, кла- довщик и др.	Бухгалтерия, бухгалтер и др.	Отдел об- служивания клиентов и др.	Совет директоров и др.	Поставщики и др.	Руководство и др.				
	Клиент, поку- патель и др.	мент, поку- гель и др. (менеджер, программист, лаборант, кли- ент и др.) следования разработки, разработчик, лаборант и др. и др.		покупатель и др.	Человек-торс (менеджер, программист, лаборант, кли- ент и др.)	и другие				
12	тов ар/	услуга			ий или техничесь ным продуктом,					

Окончание таблицы

№ п/п	Объект	г еЕРС		Описание							
		Дополнительные объекты в рамках использования MS Visio									
	Запасы, продук	ты, товар и др.	Продукты, товар, коробка и др.	Продукты, тов	Продукт, товар и др.						
13											
	Планшет	П	IK .	Ноутбук	Принтер						
14	и мног	ие другие допол	пнительные объе	екты в рамках ис	спользования М	S Visio					

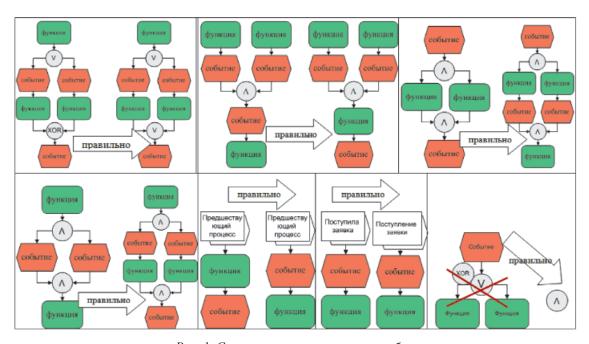


Рис. 1. Самые распространенные ошибки, возникающие при разработке диаграммы eEPC

Для эффективного обучения сотрудников был разработан «Шаблон правил» построения диаграммы ARIS, представленный на рис. 2. В ходе исследования также были выделены распространенные ошибки, возникающие при разработке диаграммы еЕРС. Данные ошибки в наглядной форме представлены на рис. 1.

В ходе исследования по совершенствованию методики построения моделей событийно-управляемого процесса для постановки задач управления в социальных и экономических системах было разработано пособие «ARIS: теория и практика бизнес-моделирования», в котором опыт разработки моделей еЕРС представлен более детально.

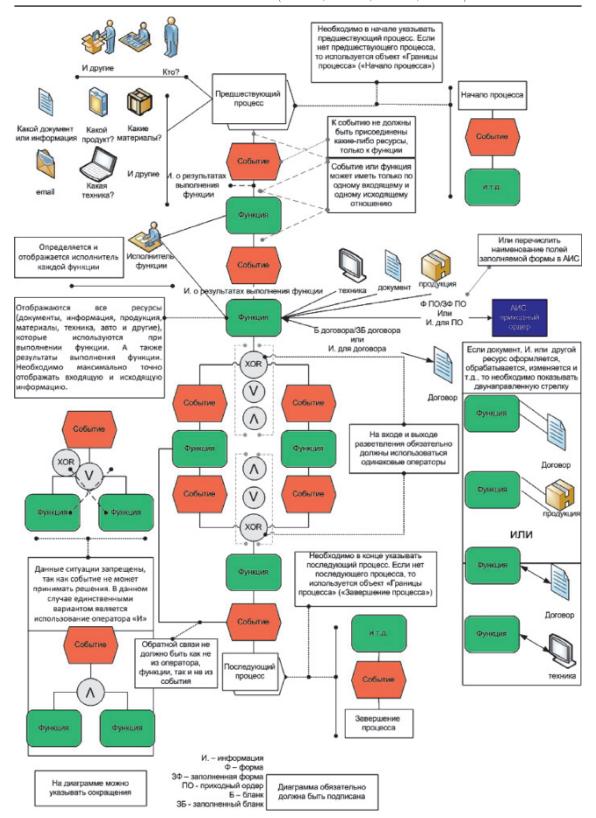


Рис. 2. «Шаблон правил» построения диаграммы ARIS eEPC

Список литературы

1. Глущенко Т.Б. Модель подготовки будущих учителей к использованию новых информационных технологий в формировании имиджа образовательного учреждения //

Вестник Челябинского государственного педагогического университета. – 2009. – № 3. – С. 54–61.

2. Глущенко Т.Б. Структура и содержание готовности будущего учителя к использованию новых информационных технологий в формировании имиджа образователь-

ного учреждения // Информатика и образование. -2009. - № 2. - С. 111–113.

- 3. Лактионова Ю.С. Разработка проекта на модернизацию сайта организации «комплексный центр социального обслуживания населения» / Ю.С. Лактионова, Ю.В. Путинина // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 1–2. С. 76–78.
- 4. Масленникова О.Е. Анализ современного состояния исследований по проблеме разработки региональной модели индивидуальной траектории профессионального развития бакалавров и магистров // Современные информационные технологии и ИТ-образование: сб. избранных трудов ІХ Международн. науч.-практич. конф. / под ред. проф. В.А. Сухомлина. М.: ИНТУИТ.РУ, 2014. 957 с. 978-5-9556-0165-6. С. 639–651 http://elibrary.ru/item.asp?id=22605030.
- 5. Масленникова О.Е. Методика формирования компетенций ИТ-специалиста в области информационных систем по образовательной программе «Прикладная информатика»/ О.Е. Масленникова, О.Б. Назарова // Гуманитарные научные исследования. Декабрь 2013. № 12 [Электронный ресурс]. URL: http://human.snauka.ru/2013/12/5375 (дата обращения: 25.12.2013).
- 6. Масленникова, О.Е., Чусавитина, Г.Н. Мастер класс как форма взаимодействия работодателя с будущими ИТ-специалистами // Разработка инновационных механизмов повышения конкурентоспособности выпускников ИТ-специальностей уза в условиях монопромышленного города: сб. статей / под ред. Г.Н. Чусавитиной, Л.З. Давлеткиреевой. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. ун-та, 2012. С. 75–85.
- 7. Махмутова М.В. Интеграция традиционной и дистанционной технологий обучения в образовательной среде подготовки специалиста в университете // Электротехнические системы и комплексы. 2015. N 1 (26). C. 43–47.
- 8. Махмутова М.В., Давлеткиреева Л.З. Инновационный подход к технологии подготовки ИТ-специалиста в университете // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. -2013. -№ 2. -C. 103–116.
- 9. Махмутова М.В., Махмутов Р.Р. Разработка проектных решений по внедрению системы управления взаимоотношениями с клиентами VTIGER CRM // Современные инновации в науке и технике: сборник научных трудов 4-й Международной научно-практической конференции: в 4-х томах / ответ. ред. А.А. Горохов. 2014. С. 94—98.
- 10. Назарова О.Б., Масленникова О.Е., Давлеткиреева Л.З. Формирование компетенций специалиста в области информационных систем с привлечением вендоров / О.Б. Назарова, О.Е. Масленникова, Л.З. Давлеткиреева // Прикладная информатика. 2013. № 2(44). С. 49–56. Библиогр.: с. 56, ISSN 1993-8314.
- 11. Петеляк В.Е. Моделирование программного обеспечения средней и меньшей сложности с помощью автоматно-алгоритмических схем // Современные проблемы науки и образования: материалы XLV внутривузовской научной конференции преподавателей МаГУ. Магнитогорск: МаГУ, 2007. С. 257–258.
- 12. Петеляк В.Е. Проблема незрелости системы профессионального развития бакалавров и магистров для реализации стадий создания автоматизированных систем // Современные информационные технологии и ИТобразование 2014. № 10. С. 664—670.
- 13. Петеляк В.Е. Проблема неполноты данных для интероперабельности систем // Современные проблемы науки и образования: материалы XLVII внутривузовской научной конференции преподавателей МаГУ. Магнитогорск: МаГУ, 2009. С. 387–388.
- 14. Попова И.В. Сравнительный анализ корпоративных стандартов RUP и Sybase PowerDesigner на примере разработки объектно-ориентированной модели информационной системы научного студенческого общества. Магнитогорск: МаГУ, 2004. 171 с.

References

- 1. Gluschenko T.B. Model podgotovki budushhih uchitelej k ispolzovaniju novyh informacionnyh tehnologij v formirovanii imidzha obrazovatelnogo uchrezhdenija // Vestnik Cheljabinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2009. no. 3. pp. 54–61.
- 2. Gluschenko T.B. Struktura i soderzhanie gotovnosti budushhego uchitelja k ispolzovaniju novyh informacionnyh tehnologij v formirovanii imidzha obrazovatelnogo uchrezhdenija // Informatika i obrazovanie. 2009. no. 2. pp. 111–113.

- 3. Laktionova Ju.S. Razrabotka proekta na modernizaciju sajta organizacii «kompleksnyj centr socialnogo obsluzhivanija naselenija» // Ju.S. Laktionova, Ju.V. Putinina. -Sovremennye tendencii razvitija nauki i tehnologij. 2015. no. 1–2. pp. 76–78.
- 4. Maslennikova O.E. Analiz sovremennogo sostojanija issledovanij po probleme razrabotki regionalnoj modeli individualnoj traektorii professionalnogo razvitija bakalavrov i magistrov / O.E. Maslennikova // Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie: sb. izbrannyh trudov IX Mezhdunarodn. nauch.-praktich. konf. / pod red. Prof. V.A. Suhomlina. M.: INTUIT.RU, 2014. 957 p. 978-5-9556-0165-6. S. 639-651 http://elibrary.ru/item.asp?id=22605030.
- 5. Maslennikova O.E. Metodika formirovanija kompetencij IT-specialista v oblasti informacionnyh sistem po obrazovatelnoj programme «Prikladnaja informatika» / O.E. Maslennikova, O.B. Nazarova // Gumanitarnye nauchnye issledovanija. Dekabr 2013. no. 12 [Jelektronnyj resurs]. URL: http://human.snauka.ru/2013/12/5375 (data obrashhenija: 25.12.2013).
- 6. Maslennikova O.E., Chusavitina G.N. Master klass kak forma vzaimodejstvija rabotodatelja s budushhimi IT-specialistami // Razrabotka innovacionnyh mehanizmov povyshenija konkurentosposobnosti vypusknikov IT-specialnostej vuza v uslovijah monopromyshlennogo goroda: Cb. statej / pod red. G.N. Chusavitinoj, L.Z. Davletkireevoj. Magnitogorsk: Izd-vo Magnitogorsk. gos. un-ta, 2012. pp. 75–85.
- 7. Makhmutova M.V. Integracija tradicionnoj i distancionnoj tehnologij obuchenija v obrazovatelnoj srede podgotovki specialista v universitete / Jelektrotehnicheskie sistemy i kompleksy. 2015. no. 1 (26). pp. 43–47.
- 8. Makhmutova M.V., Davletkireeva L.Z. Innovacionnyj podhod k tehnologii podgotovki IT-specialista v universitete / Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 20: Pedagogicheskoe obrazovanie. 2013. no. 2. pp. 103–116.
- 9. Makhmutova M.V., Makhmutov R.R. Razrabotka proektnyh reshenij po vnedreniju sistemy upravlenija vzaimootnoshenijami s klientami VTIGER CRM // Sovremennye innovacii v nauke i tehnike / Sbornik nauchnyh trudov 4-oj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 4-h tomah. Otvetstvennyi redaktor Gorohov A.A., 2014. pp. 94–98.
- 10. Nazarova O.B., Maslennikova O.E., Davletkireeva L.Z. Formirovanie kompetencij specialista v oblasti informacionnyh sistem s privlecheniem vendorov // Prikladnaja informatika. 2013. no. 2(44). pp. 49–56. Bibliogr.: pp. 56, ISSN 1993-8314.
- 11. Petelyak V.E. Modelirovanie programmnogo obespechenija srednej i menshej slozhnosti s pomoshhju avtomatno-algoritmicheskih shem // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija: materialy XLV vnutrivuzovskoj nauchnoj konferencii prepodavatelej MaGU. Magnitogorsk: MaGU, 2007. pp. 257–258.
- 12. Petelyak V.E. Problema nezrelosti sistemy professionalnogo razvitija bakalavrov i magistrov dlja realizacii stadij sozdanija avtomatizirovannyh sistem // Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie 2014. no. 10. pp. 664–670.
- 13. Petelyak V.E. Problema nepolnoty dannyh dlja interoperabelnosti system // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija: materialy XLVII vnutrivuzovskoj nauchnoj konferencii prepodavatelej MaGU. Magnitogorsk: MaGU, 2009. pp. 387–388.
- 14. Popova I.V. Sravnitelnyj analiz korporativnyh standartov RUP i Sybase PowerDesigner na primere razrabotki obektno-orientirovannoj modeli informacionnoj sistemy nauchnogo studencheskogo obshhestva. Magnitogorsk: MaGU, 2004. 171 p.

Рецензенты:

Шепелёв С.Д., д.т.н., доцент, декан инженерно-технологического факультета, Челябинская государственная агроинженерная академия, г. Челябинск;

Дмитриев М.С., д.т.н., профессор кафедры автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам, Профессионально-педагогический институт, Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск.

УДК 621.317.4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИСТЕРЕЗИСНЫХ МАГНИТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДОМ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ГАРМОНИЧЕСКОГО БАЛАНСА

Ланкин А.М., Ланкин М.В., Гречихин В.В., Шайхутдинов Д.В.

ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», Новочеркасск, e-mail: lankinjohn@rambler.ru

В статье описан метод получения гистерезисных вебер-амперных характеристик электромагнитных устройств переменного тока с помощью решения обратной задачи гармонического баланса. В ходе диагностики электротехнических устройств переменного тока зачастую необходимо получать гистерезисную вебер-амперную характеристику. При намагничивании магнитного материала переменным полем петля гистерезиса, характеризующая затраты энергии за один цикл перемагничивания, расширяется за счет возникновения потерь на вихревые токи и потерь на последействие. Целью исследования является разработка методики определения гистерезисных вебер-амперных характеристик на основе решения обратной задачи гармонического баланса для электромагнитных устройств. Методика базируется на проведённых ранее исследованиях по получению вебер-амперных характеристик электротехнических изделий, а также вебер-амперных характеристик рабочего цикла электромагнитных устройств переменного тока.

Ключевые слова: гистерезисная вебер-амперная характеристика, электротехнические устройства, метод гармонического баланса, решение обратных задач

DETERMINATION HYSTERESIS MAGNETIC CHARACTERISTICS METHOD FOR INVERSE PROBLEMS OF HARMONIC BALANCE

Lankin A.M., Lankin M.V., Grechikhin V.V., Shaykhutdinov D.V.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Professional Educational «Platov South-Russian State Polytechnic University (NPI)», Novocherkassk, e-mail: lankinjohn@rambler.ru

This article describes a method for obtaining hysteresis weber-ampere characteristics of electromagnetic devices using AC inversion harmonic balance. During diagnostics AC electrical devices often need to receive weber-ampere hysteresis characteristic. When the magnetization of the magnetic material to the alternating field hysteresis loop that characterizes the energy consumption per cycle of magnetization reversal is expanding due to the appearance eddy current losses and loss-effect. The aim of the study is to develop a methodology for determining the hysteresis voltage weber-ampere characteristics of an inversion harmonic balance for electromagnetic devices. The procedure is based on previous studies conducted by obtaining weber-ampere characteristics of electrical products, as well as the weber-ampere characteristics of the operating cycle AC electromagnetic devices.

Keywords: hysteresis weber-ampere characteristic, electrical devices, harmonic balance, the solution of inverse problems

Важной частью производственного процесса электротехнических устройств являются системы автоматического управления производством, позволяющие повысить эффективность использования материалов и эксплуатационные параметры продукции [13]. Но никакая система управления производственным процессом не актуальна без эффективных методов диагностики.

Проведены исследования [4, 5, 8–10], подтверждающие, что вебер-амперная характеристика рабочего цикла является важной диагностической характеристикой электротехнических устройств, позволяющей определять не только их состояние, но и тип неисправности. Предложено для получения такой характеристики использовать решение обратной задачи гармонического баланса [2, 3, 14, 15]. Проведен математический анализ решения обратной задачи гармонического баланса, проведены

вычислительный и натурный эксперименты с использованием математической модели и ряда электротехнических устройств (электромагнитного реле, электродвигателя и тороидального трансформатора), результаты которых позволяют утверждать, что предложенный метод измерения ВАХ, основанный на решении обратной задачи гармонического баланса, позволяет получить характеристику электротехнического устройства с погрешностью не превышающей 3% [6]. Данный метод может быть использован для испытания электротехнических устройств как при их производстве, так и в ходе их эксплуатации.

В качестве еще одного метода определения вебер-амперных характеристик электротехнических устройств предложен метод натурно-модельных испытаний [7]. Для исследования данного подхода разработана программа, реализующая модель электротехнического устройства и оптимизационная

программа на основе симплекс-планирования. Как и в случае с применением решения обратной задачи гармонического баланса, метод позволяет получить характеристику с погрешностью, не превышающей 3%.

Проведено [7] исследование влияния погрешности измерения гармоник тока на точность методов определения вебер-амперных характеристик. Значения гармоник тока варьировались в интервале ±4,4%, дополнительная погрешность получения вебер-амперных характеристик не превысила 1%.

В ходе диагностики электротехнических устройств переменного тока зачастую необходимо получать гистерезисную веберамперную характеристику (ГВАХ).

При намагничивании магнитного материала переменным полем петля гистерезиса, характеризующая затраты энергии за один цикл перемагничивания, расширяется (увеличивает свою площадь) за счет возникновения потерь на вихревые токи и потерь на последействие. Такая петля называется гистерезисной [1].

Аналогичным образом вебер-амперная характеристика (ВАХ), полученная при перемагничивании переменным током, является гистерезисной ВАХ.

При измерении ГВАХ необходимо учитывать два явления: искажение формы кривой и сдвиг по фазе между магнитным потоком Φ и током в катушке I, создающим этот

Зависимость между Φ и I определяется формой динамической петли, поэтому при синусоидальном изменении одной из рассматриваемых величин в общем случае вторая будет изменяться не синусоидально (появятся высшие гармоники). Одновременное синусоидальное изменение Φ и I возможно лишь в случае эллипсоидальной петли.

Отставание по фазе кривой потока от кривой тока объясняется действием вихревых токов и магнитной вязкостью. Угол отставания δ называется углом потерь [12].

Для учета явлений искажения формы кривой и наличия сдвига по фазе в зависимости $\Phi = f(I)$ при намагничивании переменным полем В.К. Аркадьевым [1] было предложено заменить реальную динамическую петлю эквивалентным эллипсом, в случае ДВАХ уравнение которого в координатах Φ и I имеет вид

$$i(t) = I_{\text{max}} \sin(\omega t); \tag{1}$$

$$\Phi(t) = \Phi_{\text{max}} \sin(\omega t - \delta). \tag{2}$$

Если ввести в составляющую потока $\Phi_{\text{max}1} = \Phi_{\text{max}} \cos \delta$, совпадающую по фазе с направлением I, и составляющую $\bar{\Phi}_{\rm max2} = \Phi_{\rm max} \sin \delta$, отстающую на 90° от направления I, тогда [11] Φ_{max} связана с обратимыми процессами превращения энергии при перемагничивании, а $\Phi_{\text{max}2}$ – с необратимыми. Выражение (2) примет вид

$$\Phi(t) = \Phi_{\text{max}} \sin(\omega t) - \Phi_{\text{max}} \cos(\omega t).$$
 (3)

При магнитных измерениях в переменных полях [12] получают зависимости $B_{\text{max}} = f(H_{\text{max}})$ при одновременном измерении угла сдвига фаз δ между кривыми. Пользуются и другими зависимостями, например,

$$B_{1\max} = f(H_{1\max}).$$

 $B_{\rm 1max} = f(H_{\rm 1max}),$ где $B_{\rm 1max}, H_{\rm 1max}$ — амплитудные значения первых гармоник.

Мы предлагаем метод определения петли $\Phi = f(I) + \Phi_{max} \cos(\omega t)$, в котором учитывается ее гистерезисный характер.

Решение обратной задачи гармонического баланса позволяет определить форму петли $\Phi = f(I) + \Phi_{\text{max}2}\cos(\omega t)$, по известному протекающему через катушку электротехнического устройства току, заданному в виде разложения в ряд Фурье:

$$i(t) = \sum_{m=1}^{n} I_{(2m-1)} \sin((2m-1)\omega t), \qquad (4)$$

где $I_{(2m-1)}$ — амплитуда (2m-1)-й гармоники тока и по известной форме и амплитуда U_a напряжения приложенного к катушке электротехнического изделия:

$$u(t) = U_{a} \sin(\omega t). \tag{5}$$

Обратимая составляющая гистерезисной вебер-амперная характеристика электротехнического изделия, задана аппроксимирующим выражением

$$\Phi(i) = \sum_{m=1}^{n} k_{(2m-1)} i^{2m-1}, \tag{6}$$

где Φ — значение магнитного потока; $k_{(2m-1)}$ коэффициенты аппроксимирующего выражения вебер-амперной характеристики, m = (1,n); n - количество слагаемых в аппроксимирующем выражении; i — сила тока, протекающего через катушку электротехни-

Обратная задача гармонического баланса для определения гистерезисной веберамперной характеристики электротехнического устройства формируется следующим образом. Имеется электротехническое устройство с неизвестной гистерезисной вебер-амперной характеристикой, известны законы изменения напряжения (5), приложенного к нелинейной индуктивности, и протекающего по ней тока (4). Требуется определить коэффициенты $k_{(2m-1)}$ выражения (6), аппроксимирующего гистерезисную вебер-амперную характеристику и амплитуду необратимой составляющей потока Φ_{\max} .

Запишем уравнение цепи электротехнического устройства:

$$u(t) = Ri + \frac{d\Phi}{dt}.$$

Перепишем его с учетом известных законов изменения тока (4) и напряжения (5):

$$U_{a} \sin \omega t = R \left(\sum_{m=1}^{n} I_{(2m-1)} \sin((2m-1)\omega t) \right) +$$

$$+ \frac{d \sum_{m=1}^{n} k_{(2m-1)} \sum_{m=1}^{n} \left(I_{(2m-1)} \sin((2m-1)t\omega \right)^{2m-1}}{dt} +$$

$$+ \Phi_{\max 2} \sin(\omega t).$$
(7)

Задавшись степенью (2n-1) аппроксимирующего обратимую составляющую гистерезисной вебер-амперной характеристики выражения, определим n значений аргумента функции синуса для выражения (7). Значения аргумента берем из интервала $]0; \pi/2[$.

Таким образом, получаем систему из n линейных уравнений. Для подстановки в полученную систему уравнений могут быть измерены: амплитуда напряжения U_a , амплитуды гармоник тока $I_{(2m-1)}$, значение активного сопротивления R и значение круговой частоты протекающего тока ω . Решая эту систему уравнений, получаем коэффициенты $k_{(2m-1)}$ и амплитуду необратимой составляющей потока $\Phi_{\max 2}$.

Подводя итог, можно утверждать, что предложенный метод измерения ГВАХ, основанный на решении обратной задачи метода гармонического баланса, является актуальным для систем диагностики и его возможно использовать для получения гистерезисных магнитных характеристик электротехнических устройств.

Результаты работы получены при поддержке проекта № 1.2690.2014/К «Методы решения обратных задач диагностики сложных систем (в технике и медицине) на основе натурно-модельного эксперимента», выполняемого в рамках проектной части государственного задания с использованием оборудования ЦКП «Диагностика и энергоэффективное электрооборудование» ЮРГПУ (НПИ).

Список литературы

- 1. Аркадьев В.К. Электромагнитные процессы в металлах. Часть 2. М.-Л.: Главная редакция энергетической литературы, 1936. 303 с.
- 2. Ланкин А.М., Ланкин М.В. Метод измерения веберамперной характеристики электротехнических устройств // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 1; URL: http://www.science-education.ru/115-12186.

- 3. Ланкин А.М., Ланкин М.В., Наракидзе Н.Д. Метод измерения вебер амперной характеристики базирующийся на решении обратной задачи МГБ // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. URL: http://www.science-education.ru/118-13942.
- 4. Ланкин М.В., Наракидзе Н.Д., Ланкин А.М. Топография магнитного поля в окрестностях образца из магнитомягкого материала // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: http://www.science-education.ru/119-14696.
- 5. Ланкин А.М., Ланкин М.В., Наракидзе Н.Д., Наугольнов О.А. Управление магнитным состоянием изделий из магнитомягких материалов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 11–5. – С. 1005–1009.
- 6. Ланкин А.М., Ланкин М.В. Определение погрешности измерения вебер-амперной характеристики. Св. № 2015610308 Россия. Заявл. 06.11.2014 Зарег. 12.01.2015.
- 7. Ланкин А.М., Ланкин М.В., Кучеров В.А., Наугольнов О.А Применение алгоритма натурно-модельных испытаний для диагностики электротехнических систем // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. URL: http://www.science-education.ru/125-19975.
- 8. Ланкин М.В. Методика метрологической аттестации устройств автоматического контроля // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. 2003. № 1. С. 69–72.
- 9. Ланкин М.В. Метрологическое обеспечение процессорных средств испытания постоянных магнитов // Известия высших учебных заведений. Электромеханика. -2004. -№ 3. C. 69–73.
- 10. Наракидзе Н.Д., Ланкин А.М., Ланкин М.В. Адаптивный алгоритм управления магнитным состоянием изделия из магнитомягкого материала при определении основной кривой намагничивания // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: http://www.science-education.ru/119-14704.
- 11. Поливанов К.М. Ферромагнетики: Основы теории технического применения. Л.: Энергоиздат, 1957. 256 с., Мишин Д.Д. Магнитные материалы. М.: Высш. шк., 1991. 384 с.
- 12. Преображенский А.А., Бишард Е.Г. Магнитные материалы и элементы. М.: Высш. шк., 1986. 352 с.
- 13. Шайхутдинов Д.В., Горбатенко Н.И., Широков К.М., Гречихин В.В., Ланкин А.М. Адаптивная подсистема автоматического управления производством интеллектуальных электроприводов // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. URL: http://www.science-education.ru/125-20095.
- 14. Getting weber voltage characteristics using the method of harmonic balance Lankin A.M., Lankin M.V. // The Second International Conference on Eurasian scientific development Proceedings of the Conference. 2014. C. 264–270.
- 15. Gorbatenko N.I., Lankin A.M., Lankin M.V., Shayhutdinov D.V. Determination Of Weber-Ampere Characteristic For Electrical Devices Based On The Solution Of Harmonic Balance Inverse Problem // International Journal of Applied Engineering Research. 2015. Vol. 10, № 3. P. 6509–6519; Research India Publications.

Referenses

- 1. Arkadev V.K. Elektromagnitnye protsessy v metallah. Chast 2. Moskva-Leningrad, Glavnaya redaktsiya ehnergeticheskoy literatury, 1936, 303 p.
- 2. Lankin A.M., Lankin M.V. Metod izmereniya veberampernoy harakteristiki ehlektrotekhnicheskih ustroystv // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2014. no. 1; URL: http://www.science-education.ru/115-12186.
- 3. Lankin A.M., Lankin M.V., Narakidze N.D. Metod izmereniya veber ampernoy harakteristiki baziruyushchiysya na reshenii obratnoy zadachi MGB // Sovremennye problemy nauki i

- obrazovaniya. 2014. no. 4. URL: http://www.science-education.ru/118-13942.
- 4. Lankin M.V., Narakidze N.D., Lankin A.M. Topografiya magnitnogo polya v okrestnostyah obraztsa iz magnitomyagkogo materiala // Sovremennye pro-blemy nauki i obrazovaniya. 2014. no. 5. URL: http://www.science-education.ru/119-14696.
- 5. Lankin A.M., Lankin M.V., Narakidze N.D., Naugolnov O.A. Upravlenie magnitnym sostoyaniem izdeliy iz magnitomyagkih materialov // Fundamentalnye issledovaniya. 2014. no. 11–5. pp. 1005-1009.
- 6. Lankin A.M., Lankin M.V. Opredelenie pogreshnosti izmereniya veber-ampernoy harakteristiki. Sv. no. 2015610308 Rossiya. Zayavl. 06.11.2014 Zareg. 12.01.2015.
- 7. Lankin A.M., Lankin M.V., Kucherov V.A., Naugolnov O.A Primenenie algoritma naturno-modelnyh ispytaniy dlya diagnostiki ehlektrotekhnicheskih sistem // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. no. 1. URL: http://www.science-education.ru/ 125-19975.
- 8. Lankin M.V. Metodika metrologicheskoy attestatsii ustroystv avtomaticheskogo kontrolya // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedeniy. EHlektromekhanika. 2003. no. 1. pp. 69–72.
- 9. Lankin M.V. Metrologicheskoe obespechenie protsessornyh sredstv ispytaniya postoyannyh magnitov // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedeniy. EHlektromekhanika. 2004. no. 3. pp. 69–73.
- 10. Narakidze N.D., Lankin A.M., Lankin M.V. Adaptivnyy algoritm upravleniya magnitnym sostoyaniem izdeliya iz magnitomyagkogo materiala pri opredelenii osnovnoy krivoy namagnichivaniya // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2014. no. 5. URL: http://www.science-education.ru/119-14704.
- 11. Polivanov K.M. Ferromagnetiki: Osnovy teorii tekhnicheskogo primeneniya / K. M. Polivanov. L. : Energoizdat,

- 1957. 256 p., Mishin D.D. Magnitnye materialy. M.: Vyssh. shk., 1991. 384 p.
- 12. Preobrazhenskiy A.A., Bishard E.G. Magnitnye materialy i ehlementy. M.: Vyssh. shk., 1986. 352 p.
- 13. Shayhutdinov D.V., Gorbatenko N.I., Shirokov K.M., Grechihin V.V., Lankin A.M. Adaptivnaya podsistema avtomaticheskogo upravleniya proizvodstvom intellektualnyh ehlektroprivodov // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. no. 1. URL: http://www.science-education.ru/125-20095.
- 14. Getting weber voltage characteristics using the method of harmonic balance Lankin A.M., Lankin M.V. V sbornike: The Second International Conference on Eurasian scientific development Proceedings of the Conference. 2014. pp. 264–270.
- 15. Gorbatenko N.I., Lankin A.M., Lankin M.V., Shayhutdinov D.V. De-termination Of Weber-Ampere Characteristic For Electrical Devices Based On The Solution Of Harmonic Balance Inverse Problem // International Journal of Applied Engineering Research. Vol. 10, no. 3 (2015) pp. 6509–6519; Research India Publications.

Рецензенты:

Горбатенко Н.И., д.т.н., профессор кафедры «Информационные и измерительные системы и технологии», ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова», г. Новочеркасск;

Ковалев О.Ф., д.т.н., профессор кафедры «Автоматика и телемеханика», ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», г. Новочеркасск.

УДК 004.94

АГЕНТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОВЕДЕНИЯ АБИТУРИЕНТОВ ПРИ ВЫБОРЕ ВУЗА В РОССИИ

¹Насадкин М.Ю., ¹Питухин Е.А., ²Астафьева М.П.

¹Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, e-mail: mnasad@petrsu.ru. eugene@petrsu.ru; ²Филиал «Протвино» Международного университета природы, общества и человека «Дубна», Протвино, e-mail: marines2000@mail.ru

В статье рассматривается построение агентной модели поведения абитуриентов при выборе вуза России. Приведены все учитываемые факторы внешней среды и личных предпочтений абитуриентов, которые можно разделить на две группы: детерминированные факторы среды и стохастические показатели виртуальных абитуриентов. Предлагается схема расчета функций полезности от поступления абитуриента в конкретный вуз на определенную специальность. Предложена итерационная процедура моделирования подачи оригиналов документов в выбранный вуз, основывающаяся на критериях уверенности абитуриентов в поступлении. Рассматривается вся схема моделирования. Указаны способы проверки адекватности построенной модели на ретроспективных данных, заключающиеся в рассмотрении полученного при моделировании конкурса в вузы в качестве моделируемого параметра. Статья носит ознакомительный характер: рассматривается методология без приведения результатов моделирования.

Ключевые слова: агентное моделирование, моделирование приемной кампании, факторы выбора вузов

THE AGENT-BASED MODELING OF ENTRANTS' UNIVERSITY CHOICE IN RUSSIA

¹Nasadkin M.Y., ¹Pitukhin E.A., ²Astafeva M.P.

¹Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: mnasad@petrsu.ru, eugene@petrsu.ru; ²Branch of International University for Nature, Society and Man «Dubna», Protvino, e-mail: marines2000@mail.ru

In the present paper we consider the construction of a model of the entrants' behavior for admission to institutions of higher education in Russia. The agent-based modeling is taken as a methodology of computer simulation. Each entrant is presented by virtual agent, which has a set of stochastic properties. All factors can be divided by two groups: deterministic factors of educational environment and stochastic factors of entrants. We suggest the schema of calculating utility functions for each virtual entrant which determine prospective pairs «university-specialty» and an iterate procedure of matriculation. The procedure is based on confidence criteria. Each entrant evaluates probability of successful matriculation using knowledge on sorted lists of all entrants. Full schema of modeling is presented in paper. Adequacy of model may be verified on retrospective data if we use contest (number of entrants claiming one state-funded place) as a result property. The paper's character is introductory: we present methodology but not results of modeling.

Keywords: agent-based modeling, modeling of enrollment campaign, factors of university choice

В настоящее время в России усилилось внимание общества к вопросам построения карьеры, как со стороны исполнительной власти, так и со стороны родителей и самой молодежи. Этому способствует увеличение количества доступной информации о качестве образования в российских вузах и возможных перспективах построения карьеры. С этой точки зрения интересным представляется исследование того, как абитуриенты реагируют на характеристики и изменения внешней образовательной среды.

Схожие задачи по моделированию выбора вузов абитуриентами решались в работах С.А. Кисельгоф «Выбор вуза абитуриентами с квадратичной функцией полезности» [3], И.А. Прахова «Модель вы-

бора вуза в условиях ЕГЭ и роль ожиданий абитуриентов» [5] и др. Во всех изученных работах в качестве методологии в основу брались известные результаты D. Gale, L.S. Shapley «College Admissions and the Stability of Marriaga» [6]. Кроме того, укажем и ряд других стоящих внимания работ об источниках информации о влияющих на выбор абитуриента факторах. И.В. Абанкина и другие в работе «Модель многоступенчатого выбора для прогнозирования поведения спроса на высшее образование» [1] рассматривали некоторые из факторов выбора вузов. Факторы образовательной привлекательности регионов для абитуриентов рассматривались в работе Е.А. Питухина «Анализ межрегиональной мобильности

выпускников школ при поступлении в высшие учебные заведения» [4].

В данной статье для решения задачи выбора вуза применяется агентное моделирование. Рассматривается методология моделирования; набор факторов, влияющих на решения абитуриентов; набор факторов внешней среды; вводятся функции полезности от поступления конкретного абитуриента на специальность конкретного вуза; указывается весь алгоритм проведения моделирования и перспективы развития.

Схема моделирования

Генерация популяции абитуриентов

Каждый из абитуриентов характеризуется такими группами показателей, как баллы Единого Государственного Экзамена (ЕГЭ); финансовое положение семьи; стремление абитуриента обучаться бесплатно; интерес абитуриента к различным образовательным специальностям; значимость общедоступных и публикуемых в России показателей вузов и региона; отношение выпускника к переезду в другой регион. Ниже представлен подробный список факторов, влияющих на выбор вуза абитуриентом: набор экзаменов (ЕГЭ), которые сдает абитуриент; баллы ЕГЭ за каждый экзамен и показатель $E_{i,j}$ – суммарный балл ЕГЭ для поступления на специальность j; P_1^i – сумма, которую семья абитуриента i готова тратить на обучение в год; P_2^i – стремление абитуриента iобучаться бесплатно; $P_3^{i,j}$ – интерес абитуриента i к специальности j; $P_4^{i,edu}$ – значимость показателя образовательной деятельности вуза для абитуриента $i; P_4^{i,sci}$ – значимость показателя научно-исследовательской деятельности вуза для абитуриента $i; P_4^{i,inf}$ – значимость показателя инфраструктуры вуза для абитуриента $i; P_4^{i,int}$ – значимость показателя международной деятельности вуза для абитуриента $i; P_4^{i,\hat{n}n}$ – значимость показателя финансово-экономической деятельности для абитуриента $i; P_4^{i,br}$ – значимость показателя бренда вуза для абитуриента і; $P_4^{i,emp}$ — значимость показателя трудоустройства по специальности для абитуриента і; $P_5^{i,sal}$ – значимость показателя средней заработной платы в регионе для абитуриента і; $P_{\scriptscriptstyle 5}^{i,unemp}$ — значимость показателя безработицы в регионе для абитуриента $i; P_5^{i,need}$ – значимость востребованности на рынке труда в регионе для абитуриента $i; P_{i,cult}^{s,i}$ – значимость показателя культурного уровня в регионе для абитуриента i; $P_5^{i,crim}$ — значимость показателя уровня преступности в регионе для абитуриента i; $P_6^{i,k}$ — показатель, описывающий стремление абитуриента i к переезду в регион s(k), в котором находится вуз k.

Конкретные значения показателей каждого из генерируемых абитуриентов — агентов формируются с помощью реализации случайных величин. Эти случайные величины описываются с помощью заранее подобранных функций распределения $F(x, p_0)$, где p_0 — вектор параметров распределения, зависящий от конкретного вида распределения. Впоследствии параметры распределений подбираются с помощью проверки адекватности модели на ретроспективных данных.

Помещение абитуриентов во внешнюю среду

Созданная популяция абитуриентов помещается во внешнюю среду в соответствии с реальным распределением. Каждому абитуриенту задается его фактическое местоположение. Внешняя среда задается набором детерминированных показателей, которые представлены ниже: $B_{i\nu}(year-1)$ – проходной балл ЕГЭ прошлого по отношению к моделируемому году в вуз k по специальности j; набор экзаменов (ЕГЭ), необходимых для поступления на каждую из специальностей $j; V_1^{j,k}$ — стоимость обучения по специальности j в вузе k за год; $V_2^{k,edu}$ – показатель образовательной деятельности вуза k; $V_2^{k,sci}$ – показатель научно-исследовательской деятельности вуза k; $V_{2}^{k,\mathit{inf}}$ — показатель инфраструктуры вуза k; $V_{2}^{k,\mathit{int}}$ — показатель международной деятельности вуза k; $V_2^{k,fin}$ – показатель финансовоэкономической деятельности вуза k; $V_2^{k,j,emp}$ показатель трудоустройства выпускников вуза k по специальности $j;\ V_2^{k,br}$ – показатель «бренда» вуза $k;\ R_1^{s(k),sal}$ – средняя заработная плата в регионе (городе) s(k); $R_1^{s(k),unemp}$ уровень безработицы в регионе (городе) s(k); $R_1^{s(k),cult}$ — культурный уровень в регионе (городе) s(k); $R_1^{s(k),crim}$ — уровень преступности в регионе (городе) s(k); $R_1^{s(k),j,need}$ — востребованность на рынке труда региона (города) s(k) выпускников по специальности j.

Расчет функций полезности поступления Следующий этап процесса моделирования заключается в том, что агенты-абитуриенты, обладающие наборами случайных величин и помещенные во внешнюю среду, должны определиться, какие возможные пары «вуз – специальность» им подходят в наибольшей мере. Будем рассматривать полезность поступления в вуз из 4 составляющих:

- Соответствие баллов ЕГЭ абитуриента i проходным баллам прошлых лет по специальности j в вузе k будем обозначать $F_{i,ik}^1$.
- Интерес абитуриента i к различным специальностям j будем обозначать как $F_{i,j}^2$.
- Значимость для абитуриента i факторов вуза (эффективность деятельности) k при обучении по специальности j будем обозначать как $F_{i,j,k}^3$.
- Значимость для абитуриента i факторов региона s(k), в котором находится вуз k при обучении по специальности j, будем обозначать как $F_{i,j,k}^4$.

Тогда выбор абитуриента осуществляется путем нахождения таких пар j, k, при которых некоторая функция (линейная комбинация или мультипликативная)

$$f(i,j,k) = f(F_{i,j,k}^1, F_{i,j}^2, F_{i,j,k}^3, F_{i,j,k}^4)$$

будет принимать максимальные значения. Напомним, что на данном этапе моделирования абитуриент выбирает несколько вузов, куда он подает свои заявления. Окончательный выбор будет осуществляться на более позднем этапе, когда абитуриенты будут иметь информацию о конкурсе в вузы, которая позволит им оценить вероятности успешного поступления. Опишем подробнее вид каждой из указанных составляющих.

Основной показатель, влияющий на решение абитуриента, — это разница между его баллом ЕГЭ (суммой, деленной на количество предметов) $E_{i,j}$ и проходным баллом прошлого года $B_{j,k}(year-1)$ в вуз k. Каждая пара $\langle j,k \rangle$ возможна лишь в том случае, если абитуриент сдавал ЕГЭ по предметам, необходимым для поступления на специальность j. Кроме того, будем считать, что абитуриент подает документы только в том случае, если проходной балл в прошлом году был меньше баллов ЕГЭ абитуриента: $E_{i,j} - B_{j,k}(year-1) > 0$ или сумма, которую семья может позволить себе тратить на обучение, превосходит стоимость обучения в вузе $P_1^i - V_1^{j,k} > 0$. Таким образом, пусть J_i — это множество

Таким образом, пусть J_i – это множество специальностей, на которые абитуриент может поступить с теми экзаменами, которые он сдавал. Тогда получаем, что абитуриент может выбрать только такие пары $\langle j,k \rangle$, для которых выполняется следующее условие (используются обозначения в индикаторах):

Кроме того, учтем и то, что абитуриент может иметь возможность обучаться платно, но принципиально не хочет этого делать. Или наоборот, человек может поступить на бесплатное обучение в родном городе, но уезжает учиться в мегаполис. Математически за это будет отвечать показатель абитуриента P_2^i . Будем считать, что если $P_2^i=0$, то абитуриент однозначно не хочет учиться платно, если $P_2^i=1$, то ему все равно. Таким образом, описывать вид составляющей полезности $F_{i,j,k}^1$ будем следующим образом в случае $j \in J_i$ (иначе значение будет равно 0):

$$\begin{split} F_{i,j,k}^{1} &= I \Big\{ E_{i,j} - B_{j,k} \left(year - 1 \right) > 0 \Big\} + \\ &+ \Big[1 - I \left\{ E_{i,j} - B_{j,k} \left(year - 1 \right) > 0 \right\} \Big] \times \\ &\times I \left\{ P_{1}^{i} - V_{1}^{j,k} > 0 \right\} \cdot P_{2}^{i}. \end{split}$$

Показатель $F_{i,j}^2$ отражает интерес абитуриента i к поступлению на специальность j, поэтому имеет простой вид $F_{i,j}^2 = P_3^{i,j}$ с учетом возможности поступления только на специальности $j \in J_i$ (иначе 0). $P_3^{i,j}$ — случайные величины, которые подчиняются условию $\sum_{j \in J_i} P_3^{i,j} = 1$.

Показатель $F_{i,j,k}^3$ отражает значимость факторов, обусловленных вузом для абитуриента. Показатели эффективности деятельности вузов в России (образовательная деятельность, научно-исследовательская деятельность, инфраструктура, международная деятельность, финансовая деятельность, трудоустройство выпускников, бренд) публикуются [2] Министерством образования и науки и доступны для абитуриентов. Для удобства записи вида показателя введем обозначение $M = \{edu, sci, int, inf, fin, br\}$. Тогда значение показателя $F_{l,j,k}^3$ запишем в виде линейной комбинации

$$F_{i,j,k}^{3} = \sum_{m \in M} P_{4}^{i,m} \cdot V_{2}^{k,m} + P_{4}^{i,emp} \cdot V_{2}^{k,j,emp}.$$

В указанной формуле выделено слагаемое, отвечающее за трудоустройство выпускников: этот показатель используется при расчетах в разрезе специальностей,

$$\begin{cases} j \in J_i; \\ I\{E_{i,j} - B_{j,k} (year - 1) > 0\} + \left[1 - I\{E_{i,j} - B_{j,k} (year - 1) > 0\}\right] \cdot I\{P_1^i - V_1^{j,k} > 0\} > 0. \end{cases}$$

тогда как остальные только в разрезе вузов. Для показателей значимости факторов $P_4^{i,m}$ выполняется условие нормировки

$$\sum_{m \in M} P_4^{i,m} + P_4^{i,emp} = 1.$$

Аналогичным образом рассчитывается и показатель $F_{i,j,k}^4$, отвечающий за учет влияния факторов региона s(k), в котором находится вуз k. Вводя обозначение $N = \{sal, unemp, cult, crim\}$, укажем формулу для расчета показателя $F_{i,j,k}^4$. Единственное отличие заключается в том, что каждый абитуриент имеет различное отношение к переезду в другой регион, что отражается в существовании показателя $P_6^{i,k}$. Указанный показатель принимает значение, равное 1, если регион s(k) наиболее предпочтителен для абитуриента.

$$F_{i,j,k}^{4} = \left(\sum_{n \in N} P_{5}^{i,n} \cdot R_{1}^{s(k),n} + P_{5}^{i,need} \cdot R_{1}^{s(k),j,need}\right) \cdot P_{6}^{i,k}.$$

Подача заявлений в вузы и основной выбор абитуриента

На основании расчета функций полезности для каждого абитуриента составляются ранжированные списки по всем возможным парам специальностей и вузов <*j*, *k*>. Абитуриент подает заявления в некоторое случайное число вузов на специальности, наиболее подходящие ему. Вузы публикуют информацию обо всех поданных заявлениях – списки абитуриентов, отсортированные по их баллам ЕГЭ, а также информацию о количестве бюджетных и платных мест. На основании этой информации, абитуриенты могут оценить вероятности поступления в вузы, которые они выбрали на первом этапе (пример представлен в таблице).

основании занятых мест в вузах пересчитывают вероятности своего поступления. Такая итерационная процедура продолжается до тех пор, пока все места на бюджетной и платной основах не будут заняты абитуриентами.

Проверка модели на адекватность и идентификация параметров

В ходе моделирования генерировалась популяция абитуриентов, каждый из которых имел свои собственные случайные показатели. Каждый из этих показателей — реализация случайной величины, имеющей некоторый заранее определенный закон распределения с параметрами, которые мы будем называть начальными и обозначим их как $p_1^0, p_2^0, \dots, p_l^0$.

В качестве результата моделирования можно рассматривать количество поданных заявлений к общему количеству мест по каждой специальности j каждого вуза k (конкурс – количество человек, претендующих на одно место). Будем обозначать этот показатель как $\widehat{C}_{i,k}\left(p_1^0,p_2^0,\dots,p_l^0\right)$.

Для того чтобы показать адекватность построенной модели, достаточно провести моделирование на ретроспективных данных и сравнить реальный конкурс $C_{j,k}$ с полученным при моделировании $\widehat{C}_{j,k}\left(p_1^0,p_2^0,\ldots,p_l^0\right)$. В таком случае идентификация параметров модели — параметров распределений p_1^0,p_2^0,\ldots,p_l^0 — будет осуществляться путем проведения многих серий экспериментов с различными наборами параметров методом наименьших квадратов:

$$\sum_{j,k} \left(\widehat{C_{j,k}}\left(p_1, p_2, ..., p_l\right) - C_{j,k}\right)^2 \to \min.$$

Пример информации, анализируемой каждым виртуальным агентом

Вуз	Специальность	Значение функции полезности	Оценка вероятности успешного поступления
Вуз 1	Специальность 1	0,954	0,93
Вуз 2	Специальность 2	0,932	0,87
Вуз 1	Специальность 3	0,911	0,95

Зная оценки вероятностей поступления, наиболее уверенные абитуриенты подают оригиналы документов в те вузы, которые им подходят в наибольшей степени. Все остальные абитуриенты (те, кто не удовлетворяют критерию уверенности в поступлении), получают эту информацию и на

Заключение

В данной статье представлена методология моделирования приемной кампании в российские вузы, которая основана на использовании агентного подхода. Достоинства такого подхода к рассматриваемой задаче заключаются, прежде всего, в следующем:

- Максимально приближенная к реальности модель степень детализации ограничивается возможностями компьютеров.
- Нет сложных формул, описывающих различные потоки абитуриентов. Все представляется с помощью простых правил, которые описывают мышление абитуриентов. В то же время возможно получение неочевидных результатов на агрегированном уровне.
- Моделирование многих социальных процессов зачастую является задачей, в которой поведение индивидов нелинейно, наполнено правилами «если-то». Такие особенности едва ли можно удовлетворительно описывать дифференциальными уравнениями, рекуррентными соотношениями и т.д.

Построенная модель может использоваться как вузами, так и органами государственной власти в области образования. Она позволяет проводить прогнозирование того, как абитуриенты будущего года будут распределяться по вузам, изучать реакции абитуриентов на закрытие вузов, закрытие или создание новых специальностей, изменения социально-экономических показателей региона и др. Кроме того, интересным представляется и использование приведенного аппарата расчета полезности поступления в вузы России и для самих абитуриентов и их родителей. Это может выразиться в возможном создании Интернет-ресурса, нацеленного на выработку рекомендаций по поступлению с учетом личных предпочтений абитуриента.

Список литературы

- 1. Абанкина И.В. Модель многоступенчатого выбора для прогнозирования спроса на высшее образование / И.В. Абанкина и др. // Университетское управление: практика и анализ. 2014. № 4–5. С. 84–94.
- 2. Информационно-аналитические материалы по результатам анализа показателей эффективности образовательных организаций высшего образования [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://miccedu.ru/monitoring/2014 (дата обращения: 01.07.2015).
- 3. Кисельгоф С.А. Выбор вузов абитуриентами с квадратичной функцией полезности: препринт WP7/2011/01;

- Высшая школа экономики. М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2011. 44 с.
- 4. Питухин Е.А. Анализ межрегиональной мобильности выпускников школ при постпулении в высшие учебные заведения / Е.А. Питухин, А.А. Семенов // Университетское управление: практика и анализ. 2011. № 3. С. 82–89.
- 5. Прахов И.А. Модель выбора вуза в условиях ЕГЭ и роль ожиданий абитуриентов: препринт WP10/2010/06; Гос. ун-т Высшая школа экономики. М.: Изд. дом Гос. ун-та Высшей школы экономики, 2010. 56 с.
- 6. Gale D., Shapley L.S. College Admissions and the Stability of Marriage. The American Mathematical Monthly. Vol. 69. N 1 (Jan., 1962). P. 9–15.

References

- 1. Abankina I.V. Model mnogostupenchatogo vybora dlja prognozirovanija sprosa na vysshee obrazovanie / I.V. Abankina i dr. // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. 2014. no. 4–5. pp. 84–94.
- 2. Informacionno-analiticheskie materialy po rezultatam analiza pokazatelej jeffektivnosti obrazovatelnyh organizacij vysshego obrazovanija [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://miccedu.ru/monitoring/2014 (data obrashhenija: 01.07.2015).
- 3. Kiselgof S.A. Vybor vuzov abiturientami s kvadratichnoj funkciej poleznosti: preprint WP7/2011/01; Vysshaja shkola jekonomiki. M.: Izd. dom Vysshej shkoly jekonomiki, 2011. 44 p.
- 4. Pituhin E.A. Analiz mezhregionalnoj mobilnosti vypusknikov shkol pri postpulenii v vysshie uchebnye zavedenija / Pituhin E.A., Semenov A.A. // Universitetskoe upravlenie: praktika i analiz. 2011. no. 3. pp. 82–89.
- 5. Prahov I.A. Model vybora vuza v uslovijah EGJe i rol ozhidanij abiturientov: preprint WP10/2010/06; Gos. un-t Vysshaja shkola jekonomiki. M.: Izd. dom Gos. un-ta Vysshej shkoly jekonomiki, 2010. 56 p.
- 6. Gale D., Shapley L.S. College Admissions and the Stability of Marriage. The American Mathematical Monthly. Vol. 69. no. 1 (Jan., 1962). pp. 9–15.

Рецензенты:

Соколов А.А., д.ф.-м.н., ведущий научный сотрудник отдела экспериментальной физики, Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» ФГБУ ГНЦ РФ «Институт физики высоких энергий», г Москва:

Клименко К.Г., д.ф.-м.н., профессор кафедры «Математика и естественные науки» филиала «Протвино», ГБОУ ВО Московской области университета «Дубна», г. Протвино.

УДК 622.418

РАЙОНИРОВАНИЕ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ РОССИИ ПО ЗАТРАТАМ НА КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ РУДНИЧНОГО ВОЗДУХА

Наумов А.А., Николаева Д.В.

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург, e-mail: gargunder@ya.ru; nikolaeva.dasha@inbox.ru

Значительная часть предприятий горной промышленности России находится в регионах с длительными холодными периодами года, когда температура воздуха ниже + 2°C, что обуславливает дополнительное потребление энергии на регулирование теплового режима. В статье определяются горнодобывающие регионы, для которых актуально использовать «безэнергетические» системы регулирования теплового режима. Разработан критерий оценки энергопотребления систем кондиционирования для обоснованного проведения выбора способов и средств снижения энергетических и экономических затрат на регулирование теплового режима. Критерий представляет собой отношение затрат на кондиционирование рудничного воздуха. Результатом работы является районирование территории Российской Федерации по затратам на кондиционирование рудничного воздуха, а также определение областей, где применение «безэнергетических» систем наиболее актуально.

Ключевые слова: тепловой режим, кондиционирование воздуха, критерий, энергопотребление, шахты, рудники, районирование

DIVISION INTO DISTRICTS OF MINING REGIONS OF RUSSIA ON BY COST OF CONDITIONING OF MINES AIR

Naumov A.A., Nikolaeva D.V.

National Mineral Resources University (University of Mines), St. Petersburg, e-mail: gargunder@ya.ru; nikolaeva.dasha@inbox.ru

The considerable part of Russian mining industry enterprises are in regions with the long cold periods of year when air temperature lower than $+2^{\circ}C$ that causes additional consumption of energy on regulation of the thermal mode. In this report are defined mining regions for which actually to use «without energy» systems of thermal mode regulation. For definition of regions the criterion of an assessment of energy consumption for air conditioning, to conduct a reasonable choice of ways and means of energy decrease and economic costs of the thermal mode regulation is offered. The criterion represents the relation of mines air conditioning costs. The result of work is division into districts of the territory of the Russian Federation for costs of mines air conditioning. And also definition of areas, where application «without energy» systems use actually.

Keywords: thermal mode, air conditioning, criterion, energy consumption, mines, mines, division into districts

В основном горнодобывающие предприятия России находятся в субарктическом поясе, в области континентального и резко-континентального климата, что обуславливает дополнительное потребление энергии на регулирование теплового режима, которое зависит от длительности холодного периода года, когда температура воздуха ниже + 2°C.

Вопросами регулирования теплового режима шахт и рудников Севера занимались многие ученые горные теплофизики: Ю.Д. Дядькин, П.Д. Чабан, А.Ф. Зимбельборд, В.А. Шерстов, Ю.В. Шувалов, Б.П. Казаков, А.Ф. Галкин и др. [1, 2, 3, 6, 7, 8, 9]. Ими обоснованы и разработаны различные способы и средства для регулирования теплового режима шахт и рудников. Создана фундаментальная теоретическая база для прогноза и выбора оптимальных параметров теплотехнических систем кондиционирования рудничного воздуха. Предложены новые технические решения, позволяющие существенно снизить энерге-

тические и экономические затраты на создание комфортных и безопасных условий труда подземных рабочих.

Согласно классификации Ю.Д. Дядькина [6] системы регулирования теплового режима шахт и рудников Севера могут быть разделены на две большие группы «энергетические» и «безэнергетические». Например, подогрев рудничного воздуха при помощи калориферных установок, который наиболее часто используется на горных предприятиях, относится к «энергетическим» системам, а регулирование теплового режима с помощью теплоаккумулирующих выработок - к «безэнергетическим». Перспектива использования горнотехнических систем, к которым относятся теплоаккумулирующие выработки, наряду с другими «безэнергетическими» системами, представляет несомненный интерес, поскольку они позволяют существенно снизить затраты на кондиционирование рудничного воздуха [2, 3].

Можно констатировать, что накоплен достаточный научный и инженерный потенциал по проектированию и внедрению энергетически и экономически эффективных способов регулирования теплового режима шахт и рудников. Однако в настоящий период применение подобных систем не носит обязательного характера и скорее является исключением, чем правилом. Более того, при проектировании современных рудников Севера, например золотодобывающих, вообще не предусматривается регулирование теплового режима. Это позволяет получить значительную экономию капитальных и эксплуатационных затрат, но создает проблемы для подземных рабочих. Анализ показал, что практически для всех современных рудников, эксплуатирующихся с естественным (нерегулируемым) тепловым режимом, жесткость микроклимата большую часть времени года превышает допустимую. Соответственно и риски производственно обусловленных простудных заболеваний для подземных рабочих существенно увеличиваются [1, 4, 6, 10].

Целью данной работы является определение горнодобывающих регионов, для которых использование оптимальных режимов регулирования теплового режима шахт и рудников с использованием «безэнергетических» систем наиболее актуально.

Для решения поставленной задачи введем критерий, который показывает, насколько увеличиваются общие затраты на кондиционирование рудничного воздуха (подогрев плюс вентиляция) по сравнению с использованием нерегулируемого теплового режима (только вентиляция):

$$K_{\varrho} = \frac{\sum \Im_{\text{под}} + \sum \Im_{\text{BEHT}}}{\sum \Im_{\text{BEHT}}},$$
 (1)

где \sum $\Im_{\text{под}}$ – затраты на подогрев 1 м³/с воздуха в год, руб./год; \sum $\Im_{\text{ВЕНТ}}$ – затраты на вентиляцию 1 м³/с воздуха в год, руб./год.

Исходя из формулы (1), очевидно, что для нерегулируемого режима $K_Q = 1$. При подогреве воздуха критерий K_Q показывает степень увеличения затрат при подогреве подаваемого в рудник воздуха до +2°C [11].

Стоимость потребляемой электроэнергии работы вентилятора в течение года будет равна

$$\sum$$
 $\ni_{\text{вент}} = N_{\text{в}} \cdot \tau_{\text{вент}} \cdot C_{\ni}$, руб./год, (2)

где $N_{\rm B}$ — эксплуатационная мощность вентилятора, кВт; $\tau_{\rm BEHT}$ — длительность работы вентилятора в год, ч; $C_{\rm 9}$ — стоимость электроэнергии, руб/кВт·ч.

Эксплуатационная мощность вентилятора определяется как

$$N_{\text{VCT}} = R \cdot Q^3$$
, κBT , (3)

где R — аэродинамическое сопротивление рудника, $R = 9.81 \text{ H} \cdot \text{c}^2/\text{m}^4$ [9]; Q — количество подаваемого воздуха, m^3/c .

Стоимость потребляемой тепловой энергии за зимний период будет равна

$$\sum \Im_{\Pi \text{ОД}} = GCp \left\{ \left[t_{\Pi \text{ОД}} - t_{\text{B}} \left(t_{i} \right) \right] \tau_{i} \right\} C_{\Pi}, \text{руб./год.}$$
(4)

где τ_i — длительность i-го месяца, c; i — количество месяцев со средней температурой ниже температуры подогрева, $t_{\Pi O \Pi}$ — температура подогрева, $t_{\Pi O \Pi}$ — среднестатистическая температура воздуха в i-й месяц зимнего периода, °C; C_{Π} — стоимость тепловой энергии, руб./Гкал; Ср — удельная теплоемкость воздуха, Ккал/кг·°C.

$$G = Q\gamma(t_i), \, \kappa\Gamma/c,$$
 (5)

где $\gamma(t_i)$ — плотность воздуха при i-й температуре, кг/м³; Q — объем подаваемого воздуха, м³/с.

Так как $Q = 1 \text{ м}^3/\text{c}$, то

$$G = \gamma(t_i), \, \kappa \Gamma/c.$$
 (6)

Для районирования были рассмотрены 53 основных горнодобывающих региона России с различными климатическими условиями и определены стоимости $1~\mathrm{Fkan}$ тепловой энергии и стоимость $1~\mathrm{kBr/v}$ электроэнергии в каждом конкретном регионе, в табл. $1~\mathrm{показаны}$ результаты расчета критерия K_{ϱ} для Уральского федерального округа. По формулам (2) и (4) были проведены многовариантные расчеты и по полученным результатам по формуле (1) рассчитан критерий удорожания процесса кондиционирования за счет регулирования теплового режима — K_{ϱ} .

теплового режима — K_{O} . По результатам, полученным в ходе расчетов, можно сделать вывод, что среднемесячная температура зимнего периода является одним из основных факторов, влияющих на критерий удорожания процесса кондиционирования за счет регулирования теплового режима. При этом стоимость 1 Гкал теплоэнергии в регионе является главным фактором, влияющим на рассчитываемый критерий K

тываемый критерий K_{o} . Расчет критерия K_{o} рассмотрим более подробно на примере Мурманской области.

В Мурманской области добыча полезных ископаемых подземным способом ведется на предприятиях в городах Кировск и Оленегорск.

Таблица 1

Kритерий K лля	Vnапьского	федерального округа
критерии кодля	э ральского	федерального округа

Регион	Населенный пункт	т, дней	t _{cp} , °C	$K_{\mathcal{Q}}$				
Уральский федеральный округ								
Курганская область	г. Далматово	166	-10,7	1,18				
Свердловская область	г. Березовский	158	-10,8	1,10				
	г. Карпинск	176	-10,9	1,08				
	г. Кушва	161	-9,3	1,08				
Челябинская область	г. Копейск	162	-10,1	1,12				
	пгт. Вишневаторск	172	-10,6	1,06				
	пгт. Южный	170	-11,1	1,09				
Ямало-Ненецкий АО	г. Лабытнанги	228	-15,5	1,32				

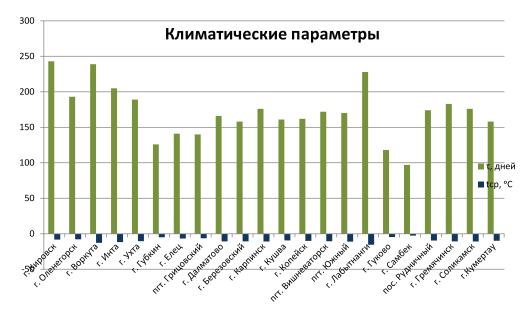


Рис. 1. Климатические параметры для Северо-Западного, Центрального, Уральского, Южного и Приволжского федеральных округов

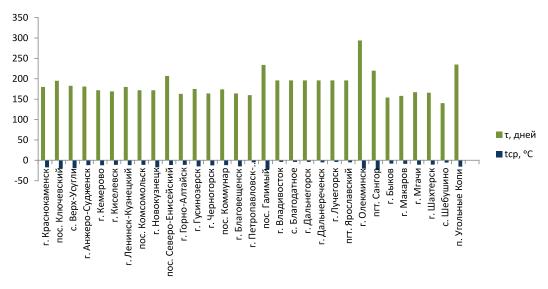


Рис. 2. Климатические параметры для Северо-Западного, Центрального, Уральского, Южного и Приволжского федеральных округов

Таблица 2

Значения среднемесячной температуры и удельной плотности воздуха в зимний период года

		январь	февраль	март	апрель	май	ИЮНЬ	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
Кировск	t, °C	-12,2	-12,6	-10,9	-6,9	-1,9	_	+ 1,5	-4,1	-7,7	-10,4
	γ, κΓ/ м ³	1,35	1,35	1,35	1,33	1,3	_	1,28	1,31	1,33	1,34
Оленегорск	t, °C	34	-35	-33	-20	-12	0	_	-5	-18	-28
	γ, κΓ/m ³	1,48	1,48	1,47	1,4	1,35	1,29	_	1,32	1,38	1,44

Таблица 3

Стоимость 1 Гкал теплоэнергии и 1 кВт/ч электроэнергии

	Ср, руб./ Гкал	С _{эл} , руб./кВт∙ч
Кировск	2786,92	2,34
Оленегорск	3609,3	1,64

Расчет стоимости потребляемой тепловой энергии в течение января по формуле (4): В Кировске:

$$\mathfrak{I}_{\text{под}} = \left\{1,35 \cdot \left(+2 - \left(-12,2\right)\right) \cdot 2678400\right\} \cdot 2786,92 \cdot 10^{-6} \cdot 0,24 = 34342,6 \, \text{pyb}.$$

В Оленегорске:

$$\mathcal{G}_{\text{под}} = \left\{1,48 \cdot \left(+2 - \left(-34\right)\right) \cdot 2678400\right\} \cdot 3609, 3 \cdot 10^{-6} \cdot 0,24 = 123615,8 \text{ py6}.$$

Результаты расчетов стоимости потребляемой тепловой энергии по формуле (4) в течение зимнего периода для Мурманской области представлены в табл. 4.

Таблица 4

	январь	февраль	март	апрель	май	ИЮНЬ	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	ΣЭ _{под} , руб.
Кировск	34342,6	31892,9	31198,56	20521,6	9082,78	_	1109,5	14315,7	22366,3	29767,2	194597,3
Олене-горск	123615,8	114754,4	119369,9	64154,4	43850,1	5792,8	_	21437,9	61969,5	100229	660174

Расчет стоимости потребляемой электроэнергии работы вентилятора в течение года по формуле (2).

В Кировске:

$$\sum \Im_{\text{BEHT}} = N_{\text{B}} \cdot \tau_{\text{BEHT}} \cdot C_{\Im} = 9.81 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 2.34 \cdot 10^{-3} = 723921.49 \text{ py6}.$$

В Оленегорске:

$$\sum \Im_{\rm BEHT} = 9,81 \cdot 365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 1,64 \cdot 10^{-3} = 507363,78 \quad py6.$$

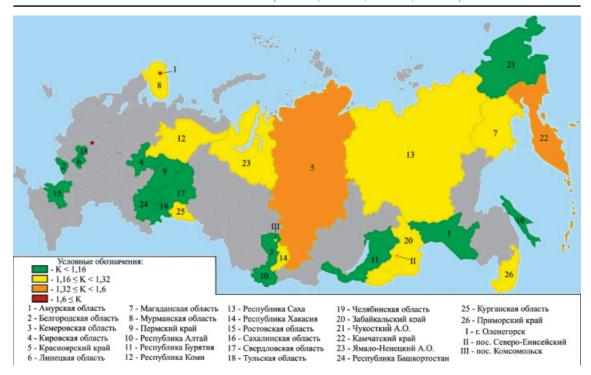
Определение критерия зависимости стоимости кондиционирования рудничного воздуха от затрат на регулирование теплового режима рудничного воздуха шахт и рудников в Мурманской области.

Для Кировска:

$$K_{\mathcal{Q}} = \frac{\sum \Im_{\text{под}} + \sum \Im_{\text{BEHT}}}{\sum \Im_{\text{BEHT}}} = \frac{194597, 3 + 723921, 49}{723921, 49} = 1,26.$$

Для Оленегорска:

$$K_{\mathcal{Q}} = \frac{\sum \Im_{\text{под}} + \sum \Im_{\text{ВЕНТ}}}{\sum \Im_{\text{ВЕНТ}}} = \frac{660174 + 507363,78}{507363,78} = 2,30.$$



 $Puc. 3. \ Paйонирование \ Poccuu по критерию <math>K_0$

По полученным результатам видно, что критерий $K_{\mathcal{Q}}$ в городе Оленегорске выше, чем в городё Кировске, почти в 2 раза, что вызвано повышенной стоимостью 1 Гкал тепловой энергии в Оленегорске.

По результатам расчетов, представленных в табл. 1, было проведено районирование горнодобывающих регионов России (рис. 1).

На карте зеленым цветом отмечены области с незначительным увеличением затрат на кондиционирование рудничного воздуха, желтым цветом обозначены области с существенным увеличением затрат. Оранжевым цветом отмечены области с большим увеличением затрат и красным цветом отмечен регион со значительным увеличением затрат на кондиционирование рудничного воздуха (при подогреве и вентиляции).

Таким образом, можно сделать вывод, что применение «безэнергетических» систем при регулировании теплового режима наиболее актуально в Красноярском и Камчатском краях, а также в отдельных районах Забайкальского края и Мурманской области. В областях, отмеченных на карте районирования желтым цветом, следует уделять более тщательное внимание выбору систем регулирования теплового режима.

Авторы выражают благодарность научному руководителю, профессору А.Ф. Галкину за идею работы и помощь при написании статьи.

Список литературы

- 1. Галкин А.Ф. Тепловой режим подземных сооружений Севера. Новосибирск: ВО Наука, 2000.-305 с.
- 2. Галкин А.Ф. Горнотехнические системы регулирования теплового режима. «Горная промышленность». -2008. -№ 3. C. 14–17.
- 3. Галкин А.Ф., Хохолов Ю.А. Теплоаккумулирующие выработки. Новосибирск: ВО «Наука», Сибирская издательская фирма, 1992 133 с.
- 4. Гудыма Н.Б., Галкин А.Ф. Определение риска производственно-обусловленных простудных заболеваний горнорабочих. Неделя науки СПбГПУ: материалы научно-практической конференции с международным участием. Институт военно-технического образования и безопасности СПбГПУ. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. С/ 73–75.
- 5. Горбунов Н.И. Теория и практика аэрологии горных предприятий: учеб. пособие. Алчевск: ДГМИ, 2003. 116 с.
- 6. Дядькин Ю.Д. и др. Тепловой режим рудных, угольных и россыпных шахт Севера / Ю.Д. Дядькин, А.Ф. Зильберборд, П.Д. Чабан. М.: Изд-во «Наука», 1968. 172 с.
- 7. Дядькин Ю.Д., Шувалов Ю.В., Тимофеевский Ю.С. Горная теплофизика. Регулирование теплового режима шахт и рудников. Л.: Изд. ЛГИ, 1976. 159 с.
- 8. Казаков Б.П. Ресурсосберегающие технологии управления климатическими параметрами рудников: На примере калийных рудников: дис. ... д-ра техн. наук. Пермь, 2001. 315 с.

- 9. Осодоев М.Т., Шерстов В.А. К экономической оценке эффективности регулирования теплового режима шахт Севера // Исследования по физико-техническим проблемам Севера. Якутск, 1974. С. 11–14.
- 10. Петрачкова Н.М., Хорхордина Е.М., Галкин А.Ф. Анализ средств индивидуальной защиты органов дыхания для работы в зимних условиях. Неделя науки СПбГПУ: материалы научно-практической конференции с международным участием. Институт военно-технического образования и безопасности СПбГПУ. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. С. 99–102.
- 11. Строительный нормы и правила: СНиП 23-01-99. Строительная климатология. М., 2003.
- 12. Строительный нормы и правила: СаНПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. М., 1996.

References

- 1. Galkin A.F. Teplovoj rezhim podzemnykh sooruzhenij Severa, Novosibirsk: VO Nauka, 2000, 305 p.
- 2. Galkin A.F. Gornotekhnicheskie sistemy regulirovaniya teplovogo rezhima. «Gornaya promyshlennost». no. 3. 2008. pp. 14–17.
- 3. Galkin A.F., Khokholov Yu.A. Teploakkumuliruyuschie vyrabotki. -Novosibirsk: VO «Nauka», Sibirskaya izdatelskaya firma, 1992 133 p.
- 4. Gudyma N.B., Galkin A.F. Opredelenie riska proizvodstvenno—obuslovlennykh prostudnykh zabolevanij gornorabochikh. Nedelya nauki SPbGPU: materialy nauchno-prakticheskoj konferentsii c mezhdunarodnym uchastiem. Institut voenno-tekhnicheskogo obrazovaniya i bezopasnosti SPbGPU. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. pp. 73–75.
- 5. Gorbunov N.I. Teoriya i praktika aerologii gornykh predpriyatij / Ucheb. posobie. Alchevsk: DGMI, 2003. 116 p.

- 6. Dyadkin Yu.D. i dr. Teplovoj rezhim rudnykh, ugolnykh i rossypnykh shakht Severa. / Yu.D. Dyadkin, A.F. Zilberbord, P.D. Chaban. M.: Izd-vo «Nauka», 1968. 172 p.
- 7. Dyadkin Yu.D., Shuvalov Yu.V., Timofeevskij Yu.S. Gornaya teplofizika. Regulirovanie teplovogo rezhima shakht i rudnikov. L.: Izd. LGI, 1976. 159 p.
- 8. Kazakov B.P. Resursosberegayuschie tekhnologii upravleniya klimaticheskimi parametrami rudnikov: Na primere kalijnykh rudnikov. Dis. . . . d-ra tekhn.nauk: Perm, 2001. 315 p.
- 9. Osodoev M.T., Sherstov V.A. K ekonomicheskoj otsenke effektivnosti regulirovaniya teplovogo rezhima shakht Severa./ Issledovaniya po fiziko-tekhnicheskim problemam Severa. Yakutsk, 1974. pp. 11–14.
- 10. Petrachkova N.M., Khorkhordina E.M., Galkin A.F. Analiz sredstv individualnoj zaschity organov dykhaniya dlya raboty v zimnikh usloviyakh. Nedelya nauki SPbGPU: materialy nauchno-prakticheskoj konferentsii c mezhdunarodnym uchastiem. Institut voenno-tekhnicheskogo obrazovaniya i bezopasnosti SPbGPU. SPb.: Izd-vo Politekhn. un-ta, 2014. pp. 99–102.
- 11. Stroitelnyj normy i pravila: SNiP 23-01-99. Stroitelnaya klimatologiya. Moskva 2003.
- 12. Stroitelnyj normy i pravila: SaNPiN 2.2.4.548-96 Gigienicheskie trebovaniya k mikroklimatu proizvodstvennykh pomeschenij. M., 1996.

Рецензенты:

Коршунов Г.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой безопасности производств, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург;

Галкин А.Ф., д.т.н., профессор кафедры безопасности производств, Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург.

УДК 004.04, 005

ОПИСАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ IDEF0: ТРУДНОСТИ РАЗРАБОТКИ, РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПОСТРОЕНИЯ ДИАГРАММ

Новикова Т.Б., Курзаева Л.В., Петеляк В.Е., Масленникова О.Е., Белоусова И.Д. ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

На сегодняшний день можно констатировать тот факт, что моделирование бизнес-процессов стало неотъемлемой составляющей реализации любого проекта, связанного с модернизацией и развитием деятельности компании. Любое обследование предприятия начинается с анализа бизнес-процессов, их соответствия стратегии развития бизнеса в целом. Особую значимость приобретает наличие общего языка восприятия текущих и окончательных результатов такой работы для принятия взвешенного управленческого решения. В рамках настоящей статьи авторы представляют краткие результаты исследования по описанию управления бизнес-процессами предприятия на основе методологии IDEF0. Рассмотрены трудности разработки, рекомендации по совершенствованию построения диаграммы IDEF0, которые подробно представлены в учебном пособии «IDEF0, DFD, IDEF3, FISHBONE, FTA: теория и практика бизнес-моделирования». А также приведен пример разработки диаграммы IDEF0.

Ключевые слова: IDEF0, методология, модель

THE DESCRIPTION OF ENTERPRISE BUSINESS PROCESSES MANAGEMENT BASED ON IDEF0 METHODOLOGY: DIFFICULTIES OF DEVELOPMENT, MODELLING IMPROVEMENT RECOMMENDATIONS

Novikova T.B., Kurzaeva L.V., Petelyak V.E., Maslennikova O.E., Belousova I.D. Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

Today we can state the fact that the modeling of business processes has become an integral part of any project related to the modernization and development of the company. Any examination of the company starts with the analysis of business processes, their compliance with the development strategy of the business as a whole. Of particular significance is the presence of a common language perception of the current and final results of this work to make informed management decisions. In this article, the authors present a brief description of the results of study on the management of enterprise business processes based on the methodology IDEF0. The difficulties of development, recommendations for improvement of the construction of diagrams IDEF0, are discussed in detail in the tutorial «IDEF0, DFD, IDEF3, FISHBONE, FTA: theory and practice of business modeling.» And as an example of the development of diagrams IDEF0.

Keywords: IDEF0, methodology, model

Любое обследование компании начинается с анализа бизнес-процессов, их соответствия стратегии развития бизнеса в целом. Особую значимость приобретает наличие общего языка восприятия текущих и окончательных результатов такой работы для принятия взвешенного управленческого решения [1, 2, 4, 7]. Многие годы для аналитиков, проектировщиков, постановщиков задач таким языком являются методологии моделирования бизнес-процессов IDEF0, IDEF3, DFD, диаграммы К. Исикавы, Дерево отказов. В данной статье мы подробнее остановимся на метрологии IDEFO (Integration Definition for Function Modeling). IDEF0 методология создания функциональной модели, которая является структурированным изображением функций производственной системы или среды, а также информации и объектов, связывающих эти функции [5, 14, 15]. Часто при разработке данной модели

возникают трудности в указании ресурсов на дугах диаграммы, а именно что можно указывать, а что нельзя, ведь в стандарте это не чётко прописано. А загромождение диаграммы приводит к плохой читабельности информации на ней. Как формировать цель и точку зрения? Что можно указывать в функциональном блоке? Может ли человек, обозначенный в точке зрения, находиться в механизме и др.? В рамках исследования данных вопросов нами были разработаны рекомендации по совершенствованию построения модели IDEF0, подробно рассмотренные в пособии «IDEF0, DFD, IDEF3, FISHBONE, FTA: теория и практика бизнес-моделирования». В данной статье мы остановимся на рекомендациях по совершенствованию построения контекстной диаграммы (рис. 1). Рассмотрим подробнее.

1. Функциональный блок, прямоугольник, в котором отображаются описываемый моделью процесс, бизнеспроцесс или функция, имеет уникальный идентификационный номер (значение должно быть выражено в отглагольном существительном). Функция – это задача, которую решает компания для собственного выживания и для достижения поставленных целей. Функция отвечает на вопрос «что делать». Бизнес-процесс – это просто реализация функции во времени, способ решения бизнес-задачи, отвечает на вопрос «как делать». Поэтому функции и процессы не являются противоположностями, а представляют лишь различные уровни абстракции. То есть процесс включает в себя «подпроцессы», а «подпроцессы» – функции (первично – процесс, вторично – функция). Например: организация деятельности бухгалтера, продажа товара, учет сырья и материалов, подготовка бухгалтерской отчетности, организация работы предприятия ООО «М» и др. [3, 9, 12]. Процесс (ISO 9000:2000): «совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих видов деятельности, которые преобразуют входы в выходы» и т.д. Например: приготовление блюда, организация дня рождения, подготовка к выпускному и др.

- 2. Интерфейсная дуга, стрелка (имеет уникальное наименование, которое должно быть оборотом существительного; началом и концом дуги могут быть только функциональные блоки; источником может быть только выходная сторона блока, а приемником любая из трех оставшихся). Рассмотрим виды дуг на диаграмме:
- 2.1. Входная стрелка (Input) это все то, что используется для преобразования процесса, бизнес-процесса или функции: субъекты, объекты, данные, информация, документы, программное обеспечение (автоматизированная система (АС), автоматизированная информационная система (АИС), корпоративная информационная система (КИС), автоматизированная система управления (АСУ), автоматизированное рабочее место (АРМ), модуль и т.д.). Так как на входе может быть все то, что используется для преобразования процесса, субъекты на входе будут только в том случае, когда их используют для преобразования этого процесса, т.е. субъект выступает в качестве ресурса. Пример № 1: процесс на контекстной диаграмме – организация работы парикмахера. Субъект (клиент до услуги) будет находиться на входе, на выходе - субъект (клиент после услуги), а парикмахер будет выступать в качестве исполнителя и находиться в «механизме». Пример № 2: процесс на контекстной диаграмме - поступление абитуриента в вуз. Абитуриент будет находиться на входе, на выходе - студент, а технический секре-

тарь приемной комиссии и экзаменатор — в механизме. Значения АС, АИС, КИС, АСУ, АРМ, модуль будут на входе только в том случае, если их модернизируют, сопровождают, утилизируют... В остальных случаях они будут выступать в качестве средства, с помощью которого обрабатывают информацию, а сама информация из АИС будет располагаться на входе.

- 2.2. Выходные дуги (Output) изображают значения, полученные в результате выполнения процесса, бизнес-процесса или функции: субъекты, объекты, данные, информация, документы, ПО (АС, АИС, КИС, АСУ, АРМ, модуль и т.д.). Например, бизнеспроцесс на контекстной диаграмме учет готовой продукции (ГП). Так как в отделе для постоянного учета ГП кладовщик ведет книгу ГП, в которой учитывается поступление и выбытие ГП, книга ГП будет отображаться на контекстной диаграмме на входе, а на выходе книга ГП с информацией о поступлении или выбытии ГП за период с ___ и по__.
- 2.3. В качестве управляющей информации (Control) используются правила преобразования входной информации в выходную: данные, информация, документы. Субъекты, объекты и ПО (АС, АИС, КИС, АСУ, АРМ), модуль не могут находиться в управлении, потому что нельзя управлять человеком, столом или программным средством. Вместо перечисленного будут: положение о деятельности сотрудника, приказы и распоряжения начальника, инструкция по сборке стола, инструкция по работе с программным средством и т.д.
- 2.4. Дуги механизмов (Mechanism) должны отражать ресурсы и людей, с помощью которых будет происходить реализация процесса: субъекты, объекты, данные, информация, документы, ПО (АС, АИС, КИС, АСУ, АРМ, модуль и т.д.). Стрелки механизма, направленные вниз, являются стрелками вызова.
- 3. Цель модели это то, для чего строится модель. Степень точности модели зависит от поставленной цели, которая отражает причину создания модели и определяет ее назначение; цель является получением ответов на совокупность вопросов, которые неявно присутствуют (подразумеваются) в процессе анализа.

Четко определенная цель становится критерием окончания моделирования. Таким образом, цель модели — это набор вопросов, на которые должна ответить модель. Например, бизнес-процесс на контекстной диаграмме — учет готовой продукции (ГП) на складе. Тогда цель может звучать так: сократить временные, трудовые и финансовые затраты по учету ГП на складе; описать бизнес-процесс учета ГП на складе; описать бизнес-процесс учета ГП на складе с целью выявления «узких мест» и др. [6, 8, 13].

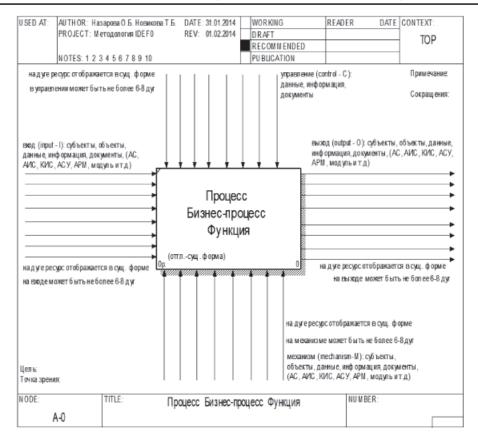


Рис. 1. Рекомендации по построению контекстной диаграммы IDEF0

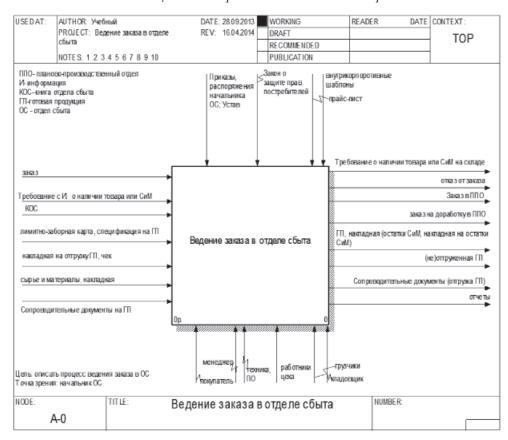


Рис. 2. Пример диаграммы IDEF0. Контекстная диаграмма «Ведение заказов в ОС»

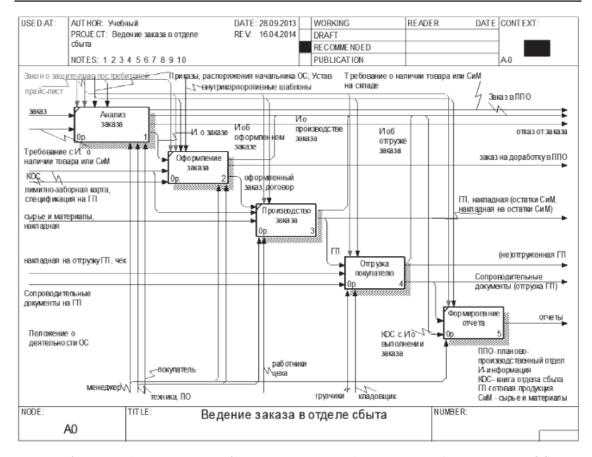


Рис. 3. Пример диаграммы IDEF0. Декомп. контекст. диаграммы «Ведение заказов в ОС»

- 4. В точке зрения указывается не тот субъект, который разрабатывает данную модель (например, системный аналитик), а тот, который описывает её и «видит сверху» весь процесс, а не выполняет какую-то часть из функций данного процесса. Следовательно, на дуге «механизм» данного субъекта указывать нежелательно. При выборе точки зрения можно фиксировать дополнительные/альтернативные точки зрения.
- 5. В примечании прописывается дополнительная информация к аналитику модели. Сокращения на модели это часто встречающиеся слова на диаграммах. Например: И информация, ОС отдел сбыта, ГБ главный бухгалтер, ГП готовая продукция и др. [10, 11].

Теперь обобщим выше рассмотренные рекомендации в одну сводную схему, представленную на рис. 1, а также на рис. 2 и 3 представлен пример диаграммы IDEF0.

Список литературы

1. Гаврилова И.В. Свободное программное обеспечение для управления бизнес-процессами // Теория и практика применения свободного программного обеспечения: сб.

- тр. участников Всеросс. молодёж. конф. с элементами науч. школы. Магнитогорск: МаГУ, 2011. С. 144-147
- 2. Гаврилова И.В. Система управления бизнес-процессами AtivitiBPM //Теория и практика применения свободного программного обеспечения: Сб. тр. участников Всеросс. молодёж. конф. с элементами науч. школы. Магнитогорск: МаГУ, 2011. С. 147–154.
- 3. Лактионова Ю.С. Разработка проекта на модернизацию сайта организации «Комплексный центр социального обслуживания населения» // Ю.С. Лактионова, Ю.В. Путинина. -Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 1–2. С. 76–78.
- 4. Лактионова Ю.С. Разработка системы расчёта динамики твёрдых тел в реальном времени // Научные труды SWorld. м 2015. Т. 4. № 1 (38). С. 104–108.
- 5. Махмутова М.В., Махмутов Г.Р. Создание схемы данных для сервера Oracle с помощью Allfusion Erwin Data Modeler // Научные труды SWorld. 2010. Т. 3. № 2. С. 58а–61.
- 6. Махмутова М.В., Давлеткиреева Л.З. Инновационный подход к технологии подготовки ИТ-специалиста в университете // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. -2013. -№ 2. -C. 103–116.
- 7. Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З. Интеграция автоматизированных информационных систем в сфере продаж холдинговой компании // Актуальные вопросы научной и научно-педагогической деятельности молодых учёных: сборник научных трудов всероссийской заочной научнопрактической конференции / под ред. Е.С. Ефремовой; редколл.: Е.А. Куренкова и др. М.: ИИУ МГОУ, 2015. 240 с. С. 86–96.

- 8. Назарова О.Б., Масленникова О.Е., Давлеткиреева Л.З. Формирование компетенций специалиста в области информационных систем с привлечением вендоров / О.Б. Назарова, О.Е. Масленникова, Л.З. Давлеткиреева // Прикладная информатика. 2013. № 2(44). С. 49—56. Библиогр.: С. 56, ISSN 1993-8314.
- 9. Назарова О.Б. Сопровождение корпоративных информационных систем: учебник / О.Б. Назарова, Л.З. Давлеткиреева, О.Е. Масленникова, Н.О. Пролозова. Магнитогорск: МаГУ, 2013. 220 с.
- 10. Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З., Малахова, И.В. Аудит информационной инфраструктуры компании и разработка ИТ-стратегии: монография / О.Б. Назарова, Л.З. Давлеткиреева, И.В. Малахова. Магнитогорск: Издво Магнитогорск.гос. ун-та, 2012. 224 с. Библиогр.: С. 181–188.— 1000 экз. ISBN 978-5-86781-967-5.
- 11. Овчинникова И.Г. Мониторинг образовательного процесса вуза / И.Г. Овчинникова, Л.В. Курзаева, И.В. Полякова // Современные проблемы науки и образования. М., 2009. № 11. С. 82–85.
- 12. Пролозова Н.О., Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З. Анализ стандартов в области сопровождения автоматизированных информационных систем / Н.О. Пролозова, О.Б. Назарова, Л.З. Давлеткиреева // Современные научные исследования и инновации. 2012. —№ 11 (19). С. 7. Режим доступа: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18571.
- 13. Сильвестрова О.В., Новикова Т.Б. Автоматизация бизнес-процессов медицинского учреждения в рамках проекта «Электронная Россия» // Современные научные исследования и инновации. 2012. № 11 [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18353 (дата обращения: 25.06.2015).
- 14. Сильвестрова О.В., Новикова Т.Б., Давлеткиреева Л.З. Развитие технической инфраструктуры ЛПУ // Современные научные исследования и инновации. 2013. № 3 [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22907 (дата обращения: 24.06.2015).
- 15. Назарова О.Б., Масленникова О.Е., Махмутова М.В., Белоусова, И.Д. Давлеткиреева, Л.З., Попова И.В., Новикова Т.Б., Удотов А.С. Требования к выпускной квалификационной работе студентов специальности 080801 «Прикладная информатика (в экономике)» (методические рекомендации) // Международный журнал экспериментального образования. 2010. № 3. С. 13—14.

References

- 1. Gavrilova I.V. Svobodnoe programmnoe obespechenie dlja upravlenija biznes-processami // Teorija i praktika primenenija svobodnogo programmnogo obespechenija: Sb. tr. uchastnikov Vseross. molodjozh. konf. s jelementami nauch. shkoly. Magnitogorsk: MaGU, 2011. pp. 144–147.
- 2. Gavrilova I.V. Sistema upravlenija biznes-processami AtivitiBPM // Teorija i praktika primenenija svobodnogo programmnogo obespechenija: Sb. tr. uchastnikov Vseross. molodjozh. konf. s jelementami nauch. shkoly. Magnitogorsk: MaGU, 2011. pp. 147–154.
- 3. Laktionova Yu.S. Razrabotka proekta na modernizaciju sajta organizacii «Kompleksnyj centr socialnogo obsluzhivanija naselenija» // Ju.S. Laktionova, Ju.V. Putinina. -Sovremennye tendencii razvitija nauki i tehnologij. 2015. no. 1–2. pp. 76–78.
- 4. Laktionova Yu.S. Razrabotka sistemy raschjota dinamiki tvjordyh tel v realnom vremeni // Nauchnye trudy SWorld. 2015. T. 4. no. 1 (38). pp. 104–108.
- 5. Makhmutova M.V., Makhmutov G.R. Sozdanie shemy dannyh dlja servera Oracle s pomoshhju Allfusion Erwin Data Modeler / Nauchnye trudy SWorld. 2010. T. 3. no. 2. pp. 58a–61.

- 6. Makhmutova M.V., Davletkireeva L.Z. Innovacionnyj podhod k tehnologii podgotovki IT-specialista v universitete / Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 20: Pedagogicheskoe obrazovanie. 2013. no. 2. pp. 103–116.
- 7. Nazarova O.B., Davletkireeva L.Z. Integracija avtomatizirovannyh informacionnyh sistem v sfere prodazh holdingovoj kompanii // Aktualnye voprosy nauchnoj i nauchno-pedagogicheskoj dejatelnosti molodyh uchjonyh: sbornik nauchnyh rudov vserossijskoj zaochnoj nauchno-prakticheskoj konferencii / Pod red. E.S. Efremovoj; redkoll.: E.A. Kurenkova i dr. M.: IIU MGOU, 2015. 240 p.
- 8. Nazarova O.B., Maslennikova O.E., Davletkireeva L.Z. Formirovanie kompetencij specialista v oblasti informacionnyh sistem s privlecheniem vendorov / O.B. Nazarova, O.E. Maslennikova, L.Z. Davletkireeva // Prikladnaja informatika. 2013. no. 2(44). pp. 49–56. Bibliogr.: pp. 56, ISSN 1993-8314.
- 9. Nazarova O.B. Soprovozhdenie korporativnyh informacionnyh sistem: uchebnik / O.B. Nazarova, L.Z. Davletkireeva, O.E. Maslennikova, N.O. Prolozova. Magnitogorsk: MaGU, 2013. 220 p.
- 10. Nazarova O.B., Davletkireeva L.Z., Malahova I.V. Audit informacionnoj infrastruktury kompanii i razrabotka IT-strategii: monografija / O.B. Nazarova, L.Z. Davletkireeva, I.V. Malahova. Magnitogorsk. Izd-vo Magnitogorsk.gos. un-ta, 2012. 224 s. Bibliogr.: pp. 181–188. 1000 jekz. ISBN 978-5-86781-967-5.
- 11. Ovchinnikova I.G. Monitoring obrazovatelnogo processa vuza/I.G.Ovchinnikova, L.V. Kurzaeva, I.V. Poljakova // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija Moskva, 2009. no. 11 pp. 82–85.
- 12. Prolozova N.O., Nazarova O.B., Davletkireeva L.Z. Analiz standartov v oblasti soprovozhdenija avtomatizirovannyh informacionnyh sistem / N.O. Prolozova, O.B. Nazarova, L.Z. Davletkireeva // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii, 2012. no. 11 (19). pp. 7. Rezhim dostupa: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18571.
- 13. Silvestrova O.V., Novikova T.B. Avtomatizacija biznesprocessov medicinskogo uchrezhdenija v ramkah proekta «Jelektronnaja Rossija» // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2012. no. 11 [Jelektronnyj resurs]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18353 (data obrashhenija: 25.06.2015).
- 14. Silvestrova O.V., Novikova T.B., Davletkireeva L.Z. Razvitie tehnicheskoj infrastruktury LPU // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2013. no. 3 [Jelektronnyj resurs]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22907 (data obrashhenija: 24.06.2015).
- 15. Trebovanija k vypusknoj kvalifikacionnoj rabote studentov specialnosti 080801 «Prikladnaja informatika (v jekonomike)» (metodicheskie rekomendacii) / Nazarova O.B., Maslennikova O.E., Makhmutova M.V., Belousova I.D., Davletkireeva L.Z., Popova I.V., Novikova T.B., Udotov A.S. // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimentalnogo obrazovanija, 2010. no. 3. pp. 13–14.

Рецензенты:

Шепелёв С.Д., д.т.н., доцент, декан инженерно-технологического факультета, Челябинская государственная агроинженерная академия, г. Челябинск;

Дмитриев М.С., д.т.н., профессор кафедры автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам, Профессионально-педагогический институт, Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск.

УДК 004.04, 005

DATA FLOW DIAGRAMMING: ОСОБЕННОСТИ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ ОПИСАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ ДАННЫХ В ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Петеляк В.Е., Новикова Т.Б., Масленникова О.Е., Махмутова М.В., Агдавлетова А.М.

ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

В течение последних лет российские компании развивали свою информационную инфраструктуру для поддержки операционной деятельности. Однако рыночная ситуация, в которой они находятся, по своей природе нестабильна и требует от каждой компании быстрой и точной реакции на происходящие изменения. Раньше или позже реорганизация бизнеса станет неизбежной, и менеджерам придется задуматься о том, как изменить текущие бизнес-процессы, чтобы улучшить операционную деятельность. В рамках настоящей статьи авторы представляют краткие результаты исследования по особенностям построения моделей описания управления потоками данных в организационных системах, которые подробно рассмотрены в учебном пособии «IDEF0, DFD, IDEF3, FISHBONE, FTA: теория и практика бизнес-моделирования». В основе особенности построения моделей по моделированию диаграммы DFD, также пример разработанной модели.

Ключевые слова: Data flow diagramming, DFD, модель

DATA FLOW DIAGRAMMING: FEATURES OF CREATION OF DATA FLOWSMANAGEMENT DESCRIPTION MODELS IN ORGANIZATIONAL SYSTEMS

Petelyak V.E., Novikova T.B., Maslennikova O.E., Makhmutova M.V., Agdavletova A.M.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko 2184@mail.ru

In recent years, Russian companies have developed their information infrastructure to support the operations. However, the market situation in which they are, by their nature unstable and requires each company's rapid and accurate response to changes. Eventually, the reorganization of the business will be inevitable and managers will have to think about how to change current business processes to improve operations. In this article, the authors present a summary of the study on the peculiarities of the construction of models describing data flow management in organizational systems, which are discussed in detail in the tutorial «IDEF0, DFD, IDEF3, FISHBONE, FTA: theory and practice of business modeling». The basis of the design features of the models made recommendations on modeling diagrams DFD, as the example of the developed model.

Keywords: Data flow diagramming, DFD, model

В течение последних лет российские компании развивали свою информационную инфраструктуру для поддержки операционной деятельности. Однако рыночная ситуация, в которой они находятся, по своей природе нестабильна и требует от каждой компании быстрой и точной реакции на происходящие изменения. Раньше или позже реорганизация бизнеса станет неизбежной и менеджерам придется задуматься о том, как изменить текущие бизнес-процессы, чтобы улучшить операционную деятельность [1, 2, 6, 14].

На сегодняшний день можно констатировать тот факт, что моделирование бизнес-процессов стало неотъемлемой составляющей реализации любого проекта, связанного с модернизацией и развитием деятельности компании [4, 7, 8].

Одной из наиболее распространенных диаграмм, часто используемой в моделировании, является диаграмма потоков данных (Data Flow Diagramming – DFD), используемая для описания документооборота и обработки информации [3, 5, 10]. Однако зачастую возникают сложности при проектировании данной модели, особенно при моделировании контекста и декомпозиции контекстной диаграммы. Нами был проведен детальный анализ нотации, выделены основные проблемы в использовании диаграмм DFD и разработаны рекомендации по совершенствованию подходов к разработке диаграмм (таблица). Контекстная диаграмма отражает интерфейс системы с внешним миром, а именно информационные потоки между системой и внешними сущностями, с которыми она должна быть связана (рис. 1).

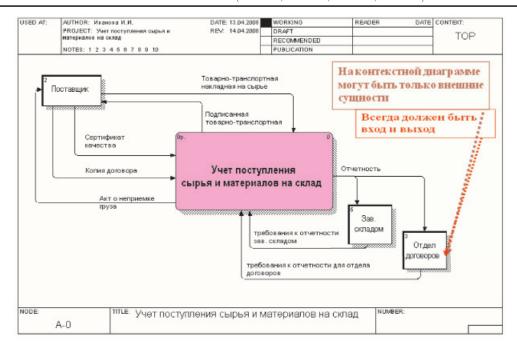


Рис. 1. Контекстная диаграмма «Учет поступления сырья и материалов на склад»

Она идентифицирует эти внешние сущности, а также единственный процесс, отражающий главную цель или природу системы, насколько это возможно. И хотя контекстная диаграмма выглядит тривиальной, несомненная ее полезность заключается в том, что она устанавливает границы анализируемой системы. Каждый проект должен иметь ровно одну контекстную диаграмму, при этом нет необходимости в нумерации единственного ее процесса [15].

Декомпозицию контекстной диаграммы DFD можно представить в виде «пазла» взаимосвязанных между собой элементов (рис. 2), каждый из которых отвечает на один из вопросов: «Кто?», «Что делает?», «С каким хранилищем данных работает?».

Далее к основе модели добавляются новые элементы в соответствии с решае-

мой задачей. Например, для формирования бухгалтерского баланса (ББ) необходимы финансовые документы и в модель необходимо добавить хранилище данных «Финансовые документы», причем оно может быть хранилищем бумажных документов или хранилищем электронных документов (таблица).

На рис. 3 и 4 представлены примеры контекстной диаграммы DFD и ее детализации на примере процесса «Планирование и мониторинг выполнения заказа в планово-производственном отделе (ППО)». По результатам проведенного исследования по совершенствованию подходов к разработке диаграммы DFD написаны статьи и пособия «IDEF0, DFD, IDEF3, FISHBONE, FTA: теория и практика бизнес-моделирования», в котором представлен практический опыт разработки диаграмм DFD [9, 11, 12, 13].

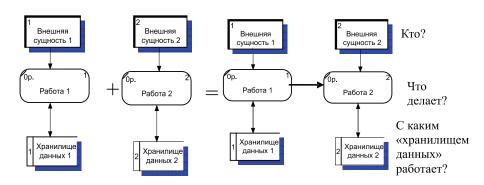


Рис. 2. Декомпозиция контекстной диаграммы DFD в виде «пазла»

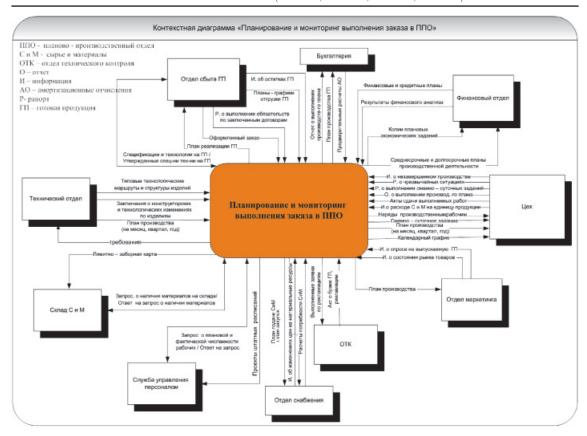


Рис. 3. Контекстная диаграмма «Планирование и мониторинг выполнения заказа в ППО»

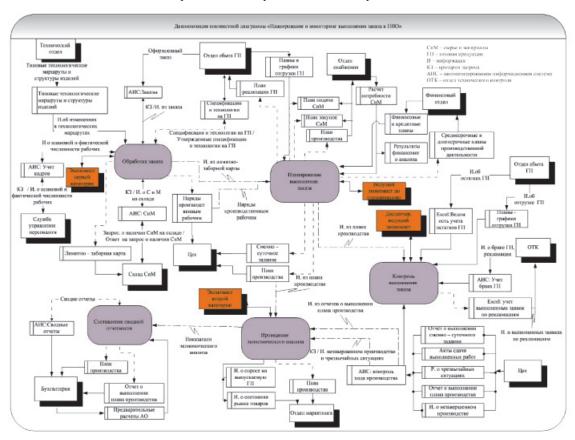
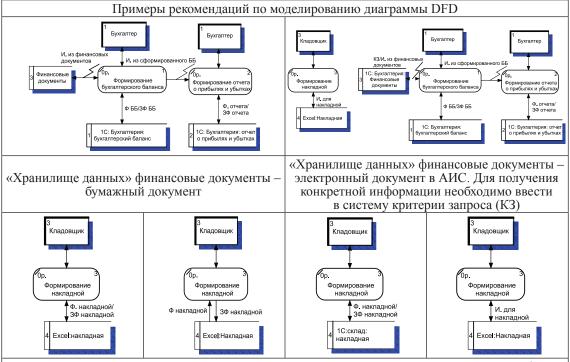
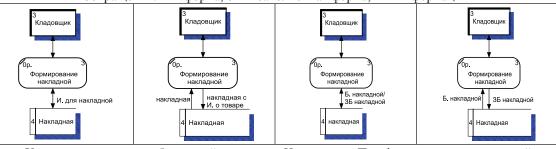


Рис. 4. Деком. контекст. диаграммы «Планирование и мониторинг выполнения заказа в ППО»

Рекомендации по моделированию диаграммы DFD



«Хранилище данных» — электронный документ «Накладная». Важно показать, где, в какой форме хранится документ. Например, Word: накладная, Excel: накладная, AИС: накладная или AИС: Excel накладная и т.д. При формировании накладной кладовщик заносит информацию о товаре в документ. «Информационный поток» между «работой» и «хранилищем данных» может отображаться как одной двунаправленной стрелкой, так и двумя стрелками. Сокращения: Ф — форма, ЗФ — заполненная форма, И — информация



«Хранилище данных» – бумажный документ «Накладная». При формировании накладной кладовщик заносит информацию о товаре в документ. «Информационный поток» между «работой» и «хранилищем данных» может отображаться как одной двунаправленной стрелкой, так и двумя стрелками. Сокращения: Б – бланк, ЗБ – заполненный бланк, И – информация

Список литературы

- 1. Белоусова И.Д. Информационный менеджмент как новая методология построения системы управления информацией // Современные научные исследования и инновации. -2014. № 9-1 (41). С. 12-15.
- 2. Белоусова И.Д. Особенности информационно-технологического обеспечения вуза // Новые информационные технологии в образовании: материалы VII международной научно-практической конференции. Российский государственный профессионально-педагогический университет. Екатеринбург, 2014. С. 299—302.
- 3. Курзаева Л.В. Введение в анализ данных с использованием информационных технологий: учеб.-метод. пособие // Л.В. Курзаева, И.Г. Овчинникова. Магнитогорск: МаГУ, 2012. 60 с.

- 4. Курзаева Л.В. Введение в теорию систем и системный анализ: учеб. пособие. Магнитогорск: МаГУ, 2013. 211 с.
- 5. Курзаева Л.В. Структурно-функциональная модель развития конкурентоспособности будущего ИТспециалиста в процессе профессиональной подготовки в вузе: организационно-управленческий аспект // Современные проблемы науки и образования. $2012. N \!\!\!\! 2.6. 1.6. + 1.6.$ (дата обращения: 2.5.12.2013).
- 6. Курзаева Л.В., Овчинникова И.Г. Международный опыт управления качеством образования на основе рамочных структур // Научная дискуссия: вопросы социологии, политологии, философии, истории: материалы VI международной заочной научно-практической конференции. Часть II (17 октября 2012 г.). М.: Изд. «Международный центр науки и образования», 2012. С. 51–56.

- 7. Лактионова Ю.С. Разработка проекта на модернизацию сайта организации «Комплексный центр социального обслуживания населения» // Ю.С. Лактионова, Ю.В. Путинина // Современные тенденции развития науки и технологий. 2015. № 1–2. С. 76–78.
- 8. Махмутова М.В., Давлеткиреева Л.З. Инновационный подход к технологии подготовки ИТ-специалиста в университете // Вестник Московского университета. Серия 20: Педагогическое образование. -2013. -№ 2. -C. 103–116.
- 9. Назарова О.Б. Сопровождение корпоративных информационных систем: учебник / О.Б. Назарова, Л.З. Давлеткиреева, О.Е. Масленникова, Н.О. Пролозова. Магнитогорск: МаГУ, 2013. 220 с.
- 10. Назарова О.Б., Масленникова О.Е. Разработка реляционных баз данных с использованием CASE-средства ALL Fusion Data Modeler: учеб. пособие / О.Б. Назарова, О.Е. Масленникова. М.: Изд-во «ФЛИНТА», 2013. 74 с. Библиогр.: с. 52. 500 экз. ISBN 978-5-9765-1601-4.
- 11. Назарова О.Б., Масленникова О.Е., Давлеткиреева Л.З. Формирование компетенций специалиста в области информационных систем с привлечением вендоров / О.Б. Назарова, О.Е. Масленникова, Л.З. Давлеткиреева // Прикладная информатика. 2013. № 2(44). С. 49–56. Библиогр.: С. 56, ISSN 1993-8314.
- 12. Попова И.В. Разработка приложений: учеб. пособие. Магнитогорск: МаГУ, 2005. 186 с.
- 13. Пролозова Н.О., Назарова О.Б., Давлеткиреева Л.З. Анализ стандартов в области сопровождения автоматизированных информационных систем // Современные научные исследования и инновации. $2012.- \mathbb{N} \hspace{-.05cm} \hspace{.1cm} 11 \hspace{.1cm} (19).- C. \hspace{.1cm} 7.-$ Режим доступа: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18571.
- 14. Сильвестрова О.В., Новикова Т.Б., Давлеткиреева Л.З. Развитие технической инфраструктуры ЛПУ // Современные научные исследования и инновации. 2013. № 3 [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22907 (дата обращения: 24.06.2015).
- 15. Назарова О.Б., Масленникова О.Е., Махмутова М.В., Белоусова И.Д., Давлеткиреева Л.З., Попова И.В., Новикова Т.Б., Удотов А.С. Требования к выпускной квалификационной работе студентов специальности 080801 «Прикладная информатика (в экономике)» (методические рекомендации) // Международный журнал экспериментального образования, 2010. № 3. С. 13–14.

References

- 1. Belousova I.D. Informacionnyj menedzhment kak novaja metodologija postroenija sistemy upravlenija informaciej // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2014. no. 9–1 (41). pp. 12–15.
- 2. Belousova I.D. Osobennosti informacionno-tehnologicheskogo obespechenija vuza / I.D. Belousova // v knige: Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii Materialy VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Rossijskij gosudarstvennyj professionalno-pedagogicheskij universitet. Ekaterinburg, 2014. pp. 299–302.
- 3. Kurzaeva L.V. Vvedenie v analiz dannyh s ispolzovaniem informacionnyh tehnologij: ucheb.-metod. posobie // L.V. Kurzaeva, I.G. Ovchinnikova. Magnitogorsk: MaGU, 2012. 60 p.
- 4. Kurzaeva L.V. Vvedenie v teoriju sistem i sistemnyj analiz: ucheb. posobie // L.V. Kurzaeva. Magnitogorsk: MaGU, 2013. 211 p.
- 5. Kurzaeva L.V. Strukturno-funkcionalnaja model razvitija konkurentosposobnosti budushhego IT-specialista v processe professionalnoj podgotovki v vuze: organizacionno-upravlencheskij aspekt // Sovremennye problemy nauki i obra-

- zovanija. 2012. no. 6. Rezhim dostupa: http://www.science-education.ru/106-7424 (data obrashhenija: 25.12.2013).
- 6. Kurzaeva L.V., Ovchinnikova I.G. Mezhdunarodnyj opyt upravlenija kachestvom obrazovanija na osnove ramochnyh struktur // «Nauchnaja diskussija: voprosy sociologii, politologii, filosofii, istorii»: materialy VI mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Chast II (17 oktjabrja 2012 g.). Moskva: Izd. «Mezhdunarodnyj centr nauki i obrazovanija», 2012. pp. 51–56.
- 7. Laktionova Yu.S. Razrabotka proekta na modernizaciju sajta organizacii «Kompleksnyj centr socialnogo obsluzhivanija naselenija» // Ju.S. Laktionova, Ju.V. Putinina. -Sovremennye tendencii razvitija nauki i tehnologij. 2015. no. 1–2. pp. 76–78.
- 8. Makhmutova M.V., Davletkireeva L.Z. Innovacionnyj podhod k tehnologii podgotovki IT-specialista v universitete / Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 20: Pedagogicheskoe obrazovanie. 2013. no. 2. pp. 103–116.
- 9. Nazarova O.B. Soprovozhdenie korporativnyh informacionnyh sistem: uchebnik / O.B. Nazarova, L.Z. Davletkireeva, O.E. Maslennikova, N.O. Prolozova. Magnitogorsk: MaGU, 2013. 220 p.
- 10. Nazarova O.B., Maslennikova O.E. Razrabotka reljacionnyh baz dannyh s ispolzovaniem CASE-sredstva ALL FusionDataModeler: ucheb.posobie / O.B. Nazarova, O.E. Maslennikova. Moskva: Izd-vo «FLINTA», 2013. 74 p. Bibliogr.: p. 52. 500 jekz. ISBN 978-5-9765-1601-4.
- 11. Nazarova O.B., Maslennikova O.E., Davletkireeva L.Z. Formirovanie kompetencij specialista v oblasti informacionnyh sistem s privlecheniem vendorov / O.B. Nazarova, O.E. Maslennikova, L.Z. Davletkireeva // Prikladnaja informatika. 2013. no. 2(44). pp. 49–56. Bibliogr.: pp. 56, ISSN 1993-8314.
- 12. Popova I.V. Razrabotka prilozhenij: ucheb. posobie. Magnitogorsk: MaGU, 2005. 186 p.
- 13. Prolozova N.O., Nazarova O.B., Davletkireeva L.Z. Analiz standartov v oblasti soprovozhdenija avtomatizirovannyh informacionnyh sistem / N.O. Prolozova, O.B. Nazarova, L.Z. Davletkireeva // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii, 2012. no. 11 (19). pp. 7. Rezhim dostupa: http://web.snauka.ru/issues/2012/11/18571.
- 14. Silvestrova O.V., Novikova T.B., Davletkireeva L.Z. Razvitie tehnicheskoj infrastruktury LPU // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2013. no. 3 [Jelektronnyj resurs]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2013/03/22907 (data obrashhenija: 24.06.2015).
- 15. Trebovanija k vypusknoj kvalifikacionnoj rabote studentov specialnosti 080801 «Prikladnaja informatika (v jekonomike)» (metodicheskie rekomendacii) / Nazarova O.B., Maslennikova O.E., Mahmutova M.V., Belousova I.D., Davletkireeva L.Z., Popova I.V., Novikova T.B., Udotov A.S. // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimentalnogo obrazovanija, 2010. no. 3. pp. 13–14.

Рецензенты:

Шепелёв С.Д., д.т.н., доцент, декан инженерно-технологического факультета, Челябинская государственная агроинженерная академия, г. Челябинск;

Дмитриев М.С., д.т.н., профессор кафедры автомобильного транспорта, информационных технологий и методики обучения техническим дисциплинам, Профессионально-педагогический институт, Челябинский государственный педагогический университет, г. Челябинск. УДК 91.528.7

ОБРАБОТКА КОСМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ МУЛЬТИМЕДИА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ В КОСМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ОБЪЕКТОВ ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ

³Рихтер А.А., ^{1,2}Казарян М.Л., ^{1,3,4}Шахраманьян М.А.

¹Владикавказский филиал, Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Владикавказ, e-mail: vfek@bk.ru; ²Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ, e-mail: nosu@nosu.ru;

³Институт аэрокосмических технологий и мониторинга РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина», Москва, e-mail: 7283963@mail.ru; ⁴Московский институт открытого образования, Москва

Разработан и протестирован мультимедийный метод обработки космических изображений, позволяющий подключать человека-оператора как наблюдателя и контроллера процесса обработки. Дана общая математическая модель получения фильма обработки и представлена общая блок-схема процесса получения областей детектирования различных объектов наблюдения. Описана программа-мультимедиа обработки и приведены примеры отдельных компонентов этой программы, которые могут быть как включены, так и не включены в нее. Результаты работы программы-мультимедиа показаны на примере космического мониторинга объектов захоронения отходов. В частности, в задаче обнаружения и выделения объектов захоронения отходов могут быть киспользованы различные методы, среди которых в работе приведен вариант комбинирования пороговой фильтрации и наполнения областей в режиме мультимедиа.

Ключевые слова: динамическая обработка изображений, карты детектирования, принцип «кино», математическая модель фильма, дистанционное зондирование, алгоритмы, космические изображения, полигон ТБО

PROCESSING OF SATELLITE IMAGES USING THE MULTIMEDIA AND ITS APPLICATION IN SPACE MONITORING OF DISPOSAL SITES

³Rikhter A.A., ^{1,2}Kazaryan M.L., ^{1,3,4}Shakhramanyan M.A.

¹Financial University at Government of Russian Federation Vladikavkaz branch, Vladikavkaz, e-mail: vfek@bk.ru;

²North Ossetian State University by K.L. Khetagurov, Vladikavkaz, e-mail: nosu@nosu.ru; ³Institute of Aerospace Technology and Monitoring, Moscow, e-mail: 7283963@mail.ru; ⁴Moscow Institute of Open Education, Moscow

Developed and tested a multimedia processing method of space images, allowing you to connect human operator as an observer and controller of the processing. Given a General mathematical model for film processing and presents an overall block diagram of the receive process of detection areas of different objects of observation. The described program-multimedia processing and examples of individual components of this program that can be either included or not included in it. The results of the program-media shows on the example of space monitoring of the disposal sites. In particular, in the problem of detection and selection of disposal sites can be used various methods, among which the work provides for the option of combining threshold filtering and filling areas in the multimedia mode.

Keywords: dynamic image processing, card detection, the principle of «cinema», a mathematical model of the film, remote sensing, algorithms, space images, landfill

Использование методов и средств аэрокосмического мониторинга, ГИСтехнологий, дискретных ортогональных преобразований становится все более популярным в различных отраслях науки и техники [3–6, 10]. Одна из задач аэрокосмического мониторинга — детектирование областей поверхности земли с требуемыми свойствами.

ЭВМ современного поколения не достаточно развиты для того, чтобы сравниться

с человеком-оператором. Это обуславливает наличие ошибок детектирования любых алгоритмов с любыми параметрами детектирования. Таким образом, для текущего поколения компьютерных технологий необходимо введение человека как основного звена космической обработки, в частности, в задаче детектирования областей. В этом случае любая обработка изображений не может быть полностью автоматической, т.е. имеет характер автоматизированной.

Постановка задачи

Число алгоритмов детектирования растет со временем. Большинство, если не все, из них имеют ошибки детектирования Е, которые складываются из ошибок необнаружения истинных объектов (Е1) и ошибок обнаружения ложных объектов (Е2). Различным параметрам детектирования р соответствуют различные значения этих ошибок, т.е. регулирование значений этих параметров можно оптимизировать Е. В этом случае область детектирования получается максимально полной (минимум Е1) и четкой, т.е. с минимальным зашумлением (минимум Е2). В исключительных случаях может быть E = 0. В связи с этим требуется разрабатывать специфические алгоритмы детектирования, применяемые для каждых конкретных типов объектов. При этом оптимальные параметры детектирования определяются ручным способом – варьированием р. Более того, имеет место многоэтапность обработки изображений, т.е. на каждом этапе алгоритм обрабатывает «полуфабрикат» изображения по своим информационным признакам. Рост числа этапов обработки ведет к усложнению алгоритма детектирования и к росту ошибок детектирования.

Описание метода

Предлагается метод, который условно назовем «Динамическая обработка изображений». В соответствии с этим методом человек вводится на все этапы обработки, в частности:

- 1) отслеживает и приостанавливает процесс обработки в любой момент времени;
- 2) регулированием значений параметров обработки просматривает и контролирует результат обработки;
- 3) обследует различные варианты результатов обработки в зависимости от тех или иных значений параметров обработки.

Для удобства и полноты управления «штурвалом самолета» детектирования предлагается идея использования принципа «кино» в обработке изображений различных видов. Данный принцип состоит в автоматическом перелистывании изображений обработки различных видов, в том числе космических снимков, каждому из которых соответствуют свои значения параметров обработки, которые изменяются во времени по некоторой временной функции. Кадры этого фильма сменяются один на другой при изменении параметров обработки за некоторый малый интервал времени.

Данная идея может быть программно реализована, например, в виде приложения мультимедиа с приведением различных внутренних механизмов обработки к «за-

конам» мультимедиа. Например, вводится терминология, которая включает такие понятия, как видеообработка, фильм, видеоэкран, трек, кадр, проигрывание, остановка, приостановка, режим, жанр, скорость, настройка воспроизведения.

Среди возможностей метода можно выделить:

- 1) демонстрацию процесса динамической обработки;
- 2) составление карт результатов обработки, в частности детектирования [7, 9];
- 3) прослеживание изменений результатов обработки в зависимости от значений тех или иных параметров [1, 2, 8];
- 4) теоретические обследования территорий и оптимизацию параметров обработки.

Общее представление математического аппарата методики

Математическую модель фильма можно представить в виде следующей формулы:

$$F = U[M, p]; p = f(t),$$
 (*)

где F — фильм, который состоит из последовательности изображений обработки (видеоизображение); t — текущий момент времени; M — исходное изображение; U[M,p] — текущее изображение обработки; p — параметр (параметры) обработки над исходным изображением; U — оператор, обрабатывающий исходное изображение M по заданному алгоритму, воздействуя на M параметром обработки p; f(t) — функция параметра обработки p от времени t (параметрическая функция).

Математическая модель кадра фильма:

$$F_0 = U[M, p_0]; p_0 = f(t_0),$$

где F_0 — кадр фильма, представляющий собой значение функции $U_0 = [M, p_0]$ в определенной точке $p = p_0$ для постоянного исходного изображения $M;\ t_0$ — момент времени, в который отображается данный кадр (например, на экране дисплея).

Среди множества частных случаев (*) можно выделить видео пороговой фильтрации, кластеризации, дилатации, наполнения областей, выделения объектов и т.д.

Например, модель видео фильтрации полихроматического изображения:

$$U(x, y) = \begin{cases} 1, & m_1 \le M(x, y) \le m_2; \\ 0, & M(x, y) < m_1, & M(x, y) > m_2, \end{cases}$$

где x и y — координаты абсциссы и ординаты пикселя изображений M и U; U(x, y) — КСЯ данного пикселя на изображении U; M(x, y) — КСЯ данного пикселя на исходном изображении M; U — бинарное изображение с выделением областей детектирования, которой соответствует интервал КСЯ $[m_1, m_2]$.

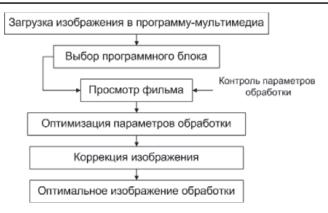


Рис. 1. Общая блок-схема методики

Программная реализация методики

Общая блок-схема программы представлена на рис. 1. Одним из вариантов программной реализации методики является программа-мультимедиа с использованием соответствующих мультимедийных настроек, таких как Play, Stop, Pause и т.д. В программе предусматривается возможность подключения различных программных блоков, отрабатывающих те или иные алгоритмы обработки относительно регулируемых параметров обработки. Например, для программного блока «пороговая фильтрация» параметрами обработки являются средние значения коэффициентов спектральной яркости (КСЯ) и их отклонения на различных каналах исходных мультиспектральных изображений.

Программная реализация может быть в различных программных формах и на различных уровнях сложности и завершенности:

- 1) программного блока;
- 2) многооконного виртуального приложения;
 - 3) завершенного программного комплекса.

Программная «философия» реализации методики, приуроченной к принципу мультимедиа, включает множество различных компонентов, в частности панель управления, строку состояния, программное тело, панель, экран, пульт навигации, пульт рисования и мн. др.

Результаты работы программы на примере космического мониторинга объектов захоронения отходов

На примере объектов захоронения отходов (ОЗО) с использованием программных блоков «пороговая фильтрация» и «наполнение областей» покажем работу методики.

Как известно [1, 8, 9], ОЗО являются структурно сложными объектами, и для их выделения недостаточно использовать только пороговую фильтрацию. В связи с этим, сперва для исходного изображения (рис. 3) просматривался фильм пороговой фильтрации на его различных каналах с регулированием пороговых значений КСЯ на других каналах. Задача состояла

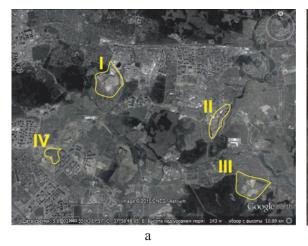




Рис. 2. Область наблюдения (a), программа Google Планета Земля; исходное изображение, Landsat 5 ТМ (июнь, 2010 г.)

в приведении к выделениям эталонных ОЗО в область детектирования. При проведении эксперимента было обнаружено, что оптимизировать параметры детектирования удобно поканально, с каждым последующим каналом приближаясь к эталону. В результате была «на глаз» получена одна из многочисленных оптимальных точек параметров детектирования:

$$m_1 = [93 \quad 65 \quad 67 \quad 98 \quad 91 \quad 25 \quad 3];$$

 $m_2 = [255 \quad 91 \quad 255 \quad 80 \quad 234 \quad 178 \quad 75].$

Соответственно получено одно из оптимальных изображений детектирования — рис. 4. Данное изображение приближено к эталонной области с учетом минимального значения ошибок детектирования Е, но очевидно, что она сильно отличается от эталонной области (см. I–IV на рис. 2):

Это предел возможностей пороговой фильтрации для ОЗО, поэтому целесообразно программный блок «пороговая фильтрация» усилить другим программным блоком, подключаемым к программе-мультимедиа. Одним из вариантов такого усиления является программный блок «наполнение областей» [7]. Кадры данного фильма - области детектирования, полученные пороговой фильтрацией с более широкой полосой пропускания для выделения самих ОЗО. При этом выделяются только те связные компоненты, которые включают области на рис. 3. Если при изменении параметров обработки в фильме площадь связных компонент меняется скачком, то предыдущее значение параметра дает уже выделение соответствующей включенной области (рис. 3).

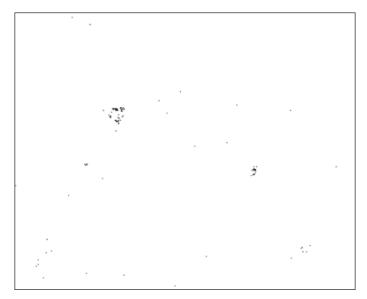
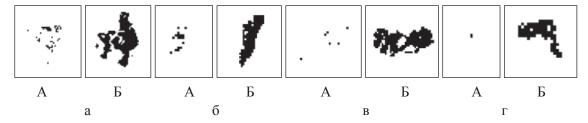


Рис. 3. Обнаружение ОЗО в программе-мультимедиа с помощью программного блока пороговой фильтрации



сами ОЗО обнаруживаются на изображениях, но не выделяются. В качестве областей I-IV представлены основные полигоны ТБО окрестностей: I — Кучино, II — Савино, III — Торбеево, IV — Некрасовка.

На рис. 4 показаны примеры предельного наполнения областей I–IV (см. рис. 3). A – обнаружение O3O, B – выделение O3O.

Выводы

В соответствии с предлагаемой идеей была разработана полноценная программа-мультимедиа обработки космических изображений с возможностью подключения различных программных блоков для видеообработки. Данная программа была протестирована в различных задачах космического мониторинга, в частности ОЗО, деградации почвы, обнаружения и выделения антропогенных объектов, обследования импактных областей.

Список литературы

- 1. Бондур В.Г., Мурынин А.Б., Рихтер А.А., Шахраманьян М.А. Разработка алгоритма оценки степени деградации почвы по мультиспектральным изображениям // Известия ЮФУ. Технические науки. 2012. Т. 131. № 6. С. 131–134.
- 2. Бондур В.Г., Рихтер А.А., Мурынин А.Б. Алгоритм расчета степени деградации почвы // Технические науки в России и за рубежом: материалы II междунар. науч. конф. М.: Буки-Веди, 2012. С. 8–14.
- 3. Казарян М.Л. Исследование вейвлет преобразований Хаара на корректность в контексте задачи космического мониторинга Земли // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. $2013.- \mathbb{N} \ 6 \ (178).- C.\ 14–17.$
- 4. Казарян М.Л. О дистанционном зондировании Земли проблемы ТБО // Актуальные проблемы современной науки: теория и практика. 2013. С. 253–268.
- 5. Казарян М.Л. Об устойчивости задачи модифицированной винеровской фильтрации // Телекоммуникации. 2009. № 5. С. 2—9.
- 6. Казарян М.Л. Оптимальное зонное кодирование цифровых Липшицевых сигналов посредством класса систем модифицированных преобразований Хаара // Телекоммуникации. $2011.-N_2$ 1. C. 2–10.
- 7. Рихтер А.А., Шахраманьян М.А., Казарян М.Л., Мурынин А.Б. Оценка геометрических параметров областей замусоривания по мультиспектральным космическим изображениям // Фундаментальные исследования. 2015. № 2013. С. 2866—2870.
- 8. Рихтер А.А., Шахраманьян М.А., Казарян М.Л., Мурынин А.Б. Разработка метода оценки степени деградации почвы на основе данных долгосрочных наблюдений // Фундаментальные исследования. 2015. № 2–14. С. 3095—3099.
- 9. Шахраманьян М.А., Рихтер А.А. Методы и технологии космического мониторинга объектов захоронения отходов в интересах обеспечения экологической безопасности территории: учебно-методическое пособие. М.: Издательский центр РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2013. 241 с.

10. Kazaryan M.L. Study of Haar>s wavelet transforms in space monitoring of the Earth // Eastern European Scientific Journal. -2014. -№ 4. -C. 112-119.

References

- 1. Bondur V.G., Murynin A.B., Rikhter A.A., SHakhramanyan M.A. Razrabotka algoritma otsenki stepeni degradatsii pochvy po multispektralnym izobrazheniyam // Izvestiya YUFU. Tekhnicheskie nauki. 2012. T. 131. no. 6. pp. 131–134.
- 2. Bondur V. G., Rikhter A. A., Murynin A. B. Algoritm rascheta stepeni degradatsii pochvy // Tekhnicheskie nauki v Rossii i za rubezhom: materialy II mezhdunar. nauch. konf. M.: Buki-Vedi, 2012. pp. 8–14.
- 3. Kazaryan M.L. Issledovanie vejvlet preobrazovanij KHaara na korrektnost v kontekste zadachi kosmicheskogo monitoringa Zemli // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Seriya: Estestvennye nauki. 2013. no. 6 (178). pp. 14–17.
- 4. Kazaryan M.L. O distantsionnom zondirovanii Zemli problemy TBO // Aktualnye problemy sovremennoj nauki: teoriya i praktika 2013. pp. 253–268.
- 5. Kazaryan M.L. Ob ustojchivosti zadachi modifitsirovannoj vinerovskoj filtratsii // Telekommunikatsii. 2009. no. 5. pp. 2–9.
- 6. Kazaryan M. L. Optimalnoe zonnoe kodirovanie tsi-frovykh Lipshitsevykh signalov posredstvom klassa sistem modifitsirovannykh preobrazovanij KHaara // Telekommunikatsii. 2011. no. 1. pp. 2–10.
- 7. Rikhter A.A., SHakhramanyan M.A., Kazaryan M.L., Murynin A.B. Otsenka geometricheskikh parametrov oblastej zamusorivaniya po multispektralnym kosmicheskim izobrazheniyam // Fundamentalnye issledovaniya. 2015. no. 2013. pp. 2866–2870.
- 8. Rikhter A.A., SHakhramanyan M.A., Kazaryan M.L., Murynin A.B. Razrabotka metoda otsenki stepeni degradatsii pochvy na osnove dannykh dolgosrochnykh nablyudenij // Fundamentalnye issledovaniya. 2015. no. 2–14. pp. 3095–3099.
- 9. SHakhramanyan M.A., Rikhter A.A. Metody i tekhnologii kosmicheskogo monitoringa obektov zakhoroneniya otkhodov v interesakh obespecheniya ehkologicheskoj bezopasnosti territorii: Uchebno-metodicheskoe posobie. M.: Izdatelskij tsentr RGU nefti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2013. 241 p.
- 10. *Kazaryan M.L.* Study of Haars wavelet transforms in space monitoring of the Earth // Eastern European Scientific Journal. 2014. no. 4. pp. 112–119.

Рецензенты:

Заалишвили В.Б., д.ф.-м.н., профессор, директор ФГБУН «Центр геофизических исследований», г. Владикавказ;

Марчук В.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Радиоэлектронные системы», Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал), ДГТУ, г. Шахты.

УДК 664.8

ЯГОДЫ ИРГИ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МАРМЕЛАДА

Тесленко Н.Ф., Красина И.Б., Богданов О.А., Фадеева А.А.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, e-mail: pku@kubstu.ru

Изучен химический состав ягод ирги и определен уровень содержания в них биологически активных веществ: витаминов, прежде всего аскорбиновой кислоты, и Р-активных веществ, органических кислот, сухих веществ, сахаров в свежих ягодах. Проведены исследования двух сортов ирги, Смоукли и Старджион, произрастающих на территории Краснодарского края. Показано, что ягоды обоих сортов ирги содержат в своем составе ценные физиологически функциональные ингредиенты, значительная доля при этом приходится на углеводы, в состав которых входят глюкоза, фруктоза, сахароза, рибоза, галактоза и моноза. Органических кислот в ягодах ирги содержится незначительное количество, причем почти половина этого количества приходится на яблочную кислоту. Для более полной характеристики антиоксидантного профиля и возможного влияния на здоровье исследуемые сорта ирги были исследованы на предмет общего содержания фенолов, флавоноидов и антоцианов. Наибольшее содержание флавоноидов среди образцов ягод ирги наблюдается у ягод сорта Старджион. Исследование витаминного состава плодов ирги показало наличие витаминов группы В, высокое содержание каротиноидов и аскорбиновой кислоты. Установлено, что все образцы пектина, выделенные из ягод ирги, имеют высокое содержание метоксилированных карбоксильных групп и низкое содержание свободных карбоксильных групп. Пектиновые вещества ягод ирги являются высокометоксилированными и характеризуются высокой молекулярной массой. Определено, что высокое содержание в пюре из ягод ирги пектиновых и красящих веществ обуславливает целесообразность его использования при производстве мармеладных изделий в качестве студнеобразователя, загустителя и пищевого красителя.

Ключевые слова: ягоды ирги, химический состав, студнеобразующая способность

BERRIES IRGI AS RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF MARMALADE

Teslenko N.F., Krasina I.B., Bogdanov O.A., Fadeeva A.A.

The Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: pku@kubstu.ru

The chemical composition and berries irgi defined level content of biologically active substances: vitamins, especially ascorbic acid, and a P-active substances, organic acids, solids, sugars fresh berries. Research shows the two varieties irgi Smoukli and Stardzhion grown in the Krasnodar Territory. It is shown that both types of berries irgi contain in their composition valuable physiologically functional ingredients wherein a substantial proportion accounted for carbohydrates which include glucose, fructose, sucrose, ribose, galactose and monosaccharides. Organic acids in the berries irgi contains a small amount, with nearly half of this amount accounted for malic acid. For a more complete characterization of antioksidntnogo profile and possible effects on health of the studied varieties irgi were examined for total phenols, flavonoids and anthocyanins. The highest content of flavonoids among samples irgi berries, berry varieties have been Stardzhion. Study vitamin content of fruits irgi showed the presence of B vitamins, a high content of carotenoids and ascorbic acid. It was established that all samples of pectin isolated from irgi berries have a high content of methoxylated carboxyl groups and a low content of free carboxyl groups. Pectin is vysokometoksilirovannymi irgi berries and are characterized by a high molecular weight. It was determined that a high content of fruit puree irgi pectin and dyes determines appropriateness of its use in the manufacture of jelly products as gelling agents, thickeners and food coloring.

Keywords: berries irgi, chemical composition, ability studneobrazuyuschaya

Рыночные отношения поставили перед кондитерской промышленностью жесткие условия выпуска конкурентоспособных кондитерских изделий, которые бы удовлетворяли потребности внутреннего рынка и были перспективными на внешнем рынке. За последние годы кондитерская промышленность России осуществила значительные достижения в перестройке ассортимента и разработке новых технологий, которые позволили бы вытеснить импортную продукцию с внутреннего рынка.

В условиях дефицита продовольственных ресурсов и возникших трудностей в аграрном секторе, когда приобретение импортного сырья нецелесообразно по ряду объективных причин, возникает необходимость увеличения пищевых ресурсов

за счет использования местного товарного сырья и совершенствования технологии его переработки.

Ирга — удивительно вкусная и полезная ягода темно-синего цвета с сизым налетом. Иргу можно встретить как на дачных участках, так и в лесу, в перелесках, она неприхотлива и растет практически повсеместно. Значительные площади культурных насаждений ирги в современных плодопитомнических совхозах обеспечивают получение стабильно высоких урожаев, что способствует созданию дополнительного количества продовольственного сырья.

Качество ягод ирги определяется их одномерностью, массой, вкусом, биохимическим составом, прочностью кожицы к механическим нагрузкам.

Ценность ягод ирги, их технологические достоинства определяются уровнем содержания в них биологически активных веществ: витаминов, прежде всего аскорбиновой кислоты, и P-активных веществ, органических кислот, сухих веществ, сахаров в свежих ягодах.

Химический состав ирги может варьироваться в значительной степени в зависимости от сорта, зоны выращивания, погодных условий и вегетационного периода [1, 2]. Нами проведены исследования двух сортов ирги, Смоукли и Старджион, произрастающих на территории Краснодарского края, химический состав которых приведен в табл. 1.

Таблица 1 Химический состав ягод ирги

	Сорт	
	Смоукли Старджион	
Массовая доля, %		
влага	74,30	80,30
белок	1,00	0,30
углеводы, в том числе	22,15	16,72
моно- и дисахариды	14,00	12,00
пищевые волокна	7,35	4,02
полисахариды	0,80	0,60
органические кислоты	0,63	0,71
жиры	0,15	0,10
зола	0,95	0,90
дубильные вещества	0,75	0,80

Проведенные нами исследования показали, что ягоды обоих сортов ирги содержат в своем составе ценные физиологически функциональные ингредиенты, значительная доля при этом приходится на углеводы, из которых 12–14% составляют глюкоза, фруктоза, сахароза, рибоза, галактоза и моноза. Органических кислот в ягодах ирги содержится незначительное количество, причем почти половина этого количества приходится на яблочную кислоту.

Вкусовые достоинства свежих ягод ирги зависят от содержания в ягодах сахаров, отдельных аминокислот, органических кислот и других соединений, а также их соотношения. Расчёт отношения сахаров к кислотам (сахарокислотный коэффициент) позволил определить, что для сорта Старджион он составляет 17, а для сорта Смоукли у более высокое значение этого показателя — 22.

Содержание сухих веществ в значительной мере зависит от сорта и изменяется под

влиянием метеорологических условий года. Повышенная температура и умеренные осадки в период роста и созревания ягод ирги способствуют большему накоплению сухих веществ.

Рядом исследователей [2, 4, 5] была зависимость между выявлена ким уровнем антиоксидантов в ягодах и уменьшением риска возникновения хронических заболеваний. Для более полной характеристики антиоксидантного профиля и возможного влияния на здоровье сорта ирги были исследованы на предмет общего содержания фенолов, флавоноидов и антоцианов. Влияние сорта на содержание фенолов можно сопоставить с антиоксидантной активностью, измеренной с помощью исследования общей активности оксирадикальной утилизации (TOSC) и антипролиферативной активностью, измеренной с помощью подавления разрастания раковых клеток печени человека in vitro.

Содержание флавоноидов подсчитано в мг на 100 г исходного вещества по калибровочному графику. Наивысшее значение флавоноидов среди образцов ягод ирги наблюдается у ягод сорта Старджион.

Таблица 2 Состав и содержание флавоноидов в ягодах ирги

	Содержание		
	Смоукли	Старджион	
Флавоноиды, мг/100 г			
антоцианы	896	1607	
катехины	281,9	106,1	
флавонолы	339,8	127,3	

Антоцианы отвечают за красную, синюю, фиолетовую окраску многих фруктов [6], в том числе за сине-фиолетовую ягод ирги. Наибольшее значение общего содержания антоцианов отмечено у сорта Старджион (1607 мг эквивалента цианидин-3-гликозида), тогда как их содержание в ягодах сорта Смоукли почти в 2 раза меньше.

Исследование витаминного состава плодов ирги показало наличие витаминов группы В, высокое содержание каротиноидов и аскорбиновой кислоты соответственно на 1/3 и 2/3 удовлетворяющих суточную потребность в них организма человека (рис. 1). Кроме того, как уже отмечалось, ирга богата биофлавоноидами, в присутствии которых витамин С проявляет наибольшую активность.

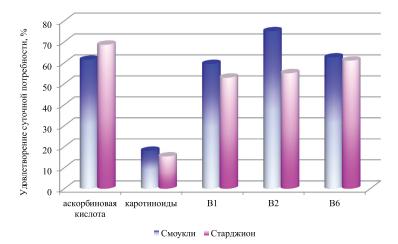


Рис. 1. Удовлетворение суточной потребности в витаминах при потреблении ягод ирги

Ирга – это целая кладовая каротина, который наравне с аскорбиновой кислотой является одним из самых мощных антиоксидантов. Антиоксиданты укрепляют иммунитет человека, облегчают болезненные состояния, вызванные зависимостью от электромагнитных излучений, повышают устойчивость к инфекционным заболеваниям и стрессу, помогают избавиться от депрессивных состояний. Антиоксиданты предупреждают развитие онкологических заболеваний, и помогают организму справиться с болезнью Альцгеймера – тяжелым поражением нервной системы. Пектины выводят из организма соли тяжелых металлов, токсины, радионуклиды, понижают уровень холестерина, тем самым препятствуют возникновению серьезных патологий сосудов и благотворно влияют на работу сердца.

Весьма ценным в практическом отношении свойством пектиновых веществ, используемым при производстве мармеладных изделий, является их способность образовывать студни в присутствии сахара, кислоты, ионов металлов. В процессе желирования

нитевидные молекулы пектина образуют трехмерный каркас [3]. С увеличением молекулярной массы и степени метоксилирования студнеобразующая способность пектина возрастает. Высокометоксилированный пектин образует студни в присутствии кислоты и при большом содержании сахара.

Установлено, что студнеобразующие свойства пектиновых веществ предопределяются в основном следующими факторами: длиной цепи пектиновой молекулы, степенью метоксилированности остатков галактуроновой кислоты и наличием неуронидных составных частей (органических и минеральных).

В способности пектина образовывать студень главную роль играет длина цепеобразных молекул. Последняя определяется степенью полимеризации цепей главных валентностей и характеризуется значением молекулярной массы пектина.

Из ягод ирги было выделено по две фракции пектина: экстракцией 0,013 н раствором соляной кислоты и экстракцией 1% раствором оксалата аммония. Характеристика полученных фракций представлена в табл. 3.

Таблица 3 Физико-химическая характеристика пектина, выделенного из ягод ирги

		Пектин из	ягод ирги	
	Смо	укли	Стард	жион
Наименование показателей	Экстр	акция	Экстра	акция
	0,013 н раствор HCl	1 % раствор (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	0, 013 н раствор HCl	1 % раствор (NH ₄) ₂ C ₂ O ₄
Влажность, %	14,27	14,35	15,43	14,88
Содержание групп%: – свободных карбоксильных	1,06	0,82	1,10	0,93
– метоксилированных карбоксильных	10,79	9,22	12,46	9,53
– ацетильных	0,32	0,19	0,31	0,19
Степень метоксилирования, %	91,05	91,83	91,88	91,10
Содержание балластных веществ, %	30,74	16,24	32,80	17,18

Из данных табл. 3 следует, что все образцы пектина, выделенные из ягод ирги, имеют высокое содержание метоксилированных карбоксильных групп и низкое

Уваривание массы производили до выхода, характерного для студня, содержащего 67% сухих веществ. Результаты представлены на рис. 2.

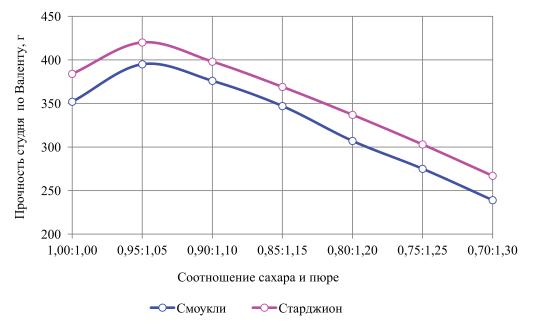


Рис. 2. Зависимость студнеобразующей способности пюре из ягод ирги от соотношения сахар:пюре

содержание свободных карбоксильных групп. Пектиновые вещества ягод ирги являются высокометоксилированными и характеризуются высокой молекулярной массой.

При изучении студнеобразующей способности пюре из ягод ирги использовали стандартный метод — уваривали смесь, состоящую из пюре и сахара. В горячую уваренную массу вводили 50% раствор лимонной кислоты. В связи с тем, что время варки влияет на качество студня, уваривание проводилось в течение 15 минут.

Содержание сахара в студне должно находиться в концентрациях, которые обеспечивают понижение водной активности до пределов, необходимых для студнеобразования, излишнее количество сахара приводит к ухудшению структуры студня.

В связи с тем, что в настоящее время актуальной является проблема понижения содержания сахара в кондитерских изделиях, был проведен ряд экспериментов, в ходе которых в рецептурной смеси снижали содержание сахара от 5 до 30%, заменяя его таким же количеством пюре.

Из приведенных данных видно, что при равноценной замене сахара на пюре и понижении доли сахара в системе прочность студня, несмотря на повышенное содержание пюре, понижается, что объясняется изменением водной активности. Следует отметить, что при замене более 25% сахара на пюре процесс уваривания массы затруднен, так как масса начинает подгорать из-за повышенного содержания нерастворимой фракции пюре. Можно также отметить, что дополнительное введение в систему пюре из ирги повышает прочность студня.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод, что ягоды ирги содержат значительные количества биологически активных веществ. Это позволяет рекомендовать использование ягод ирги в качестве сырья для кондитерской промышленности. Высокое содержание в пюре из ягод ирги пектиновых и красящих веществ обуславливает целесообразность его использования при производстве мармеладных изделий в качестве студнеобразователя, загустителя и пищевого красителя.

Список литературы

- 1. Большая книга о плодах и ягодах. М.: Изд-во «Харвест», 2002. 232c.
- 2. Васильева С.Б. Товароведная характеристика плодов ирги и продуктов ее переработки: автореф. дис. ... Кемерово, 2003.-24c.
- 3. Мухамеджанова М.Ю., Филатова А.В., Джурабаев Д., Тураев А.С. Процессы гелеобразования и реологические свойства умеренно-концентрированных водных растворов цитрусового пектина в присутствии ионов поливалентных металлов //Химиярастительногосырья.—2012.—№ 1. С. 51–60
- 4. Сазонов Ф.Ф., Никулин А.Ф. Сравнительная оценка качества ягод черной смородины и продуктов переработки // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. № 4,
- 5. Юшина Е.А., Антонова И.А. К вопросу об использовании пюре из выжимок черноплодной рябины в продуктах для функционального питания // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. -2014. № 10.
- 6. Harbourne N., Jacquier J.C., Morgan D.J., Lyng J.G. Determination of the degradation kinetics of anthocyanins in a model juice system using isothermal and non-isothermal methods // Food Chemistry. − 2008. − Vol. 111. − №1. − P. 204–208.

References

- 1. Bolshaja kniga o plodah i jagodah.- M.: Izdatelstvo «Harvest», 2002. 232 p.
- 2. Vasileva S.B. Tovarovednaja harakteristika plodov irgi i produktov ee pererabotki. Avtoref. dis. Kemerovo, 2003, 24 p.

- 3. Muhamedzhanova M.Ju., Filatova A.V., Dzhurabaev D., Turaev A.S. Processy geleobrazovanija i reologicheskie svojstva umerenno-koncentrirovannyh vodnyh rastvorov citrusovogo pektina v prisutstvii ionov polivalentnyh metallov//Himija rastitelnogo syrja. 2012. no. 1. pp. 51–60
- 4. SazonovF.F., Nikulin A.F. Sravnitelnaja ocenka kachestva jagod chernoj smorodiny i produktov pererabotki // Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj selskohozjajstvennoj akademii no. 4. 2008.
- 5. Jushina E.A., Antonova I.A. K voprosu ob ispolzovanii pjure iz vyzhimok chernoplodnoj rjabiny v produktah dlja funkcionalnogo pitanija // Sovremennaja nauka: aktualnye problemy i puti ih reshenija no. 10, 2014.
- 6. Harbourne N., Jacquier J.C., Morgan D.J., Lyng J.G. Determination of the degradation kinetics of anthocyanins in a model juice system using isothermal and non-isothermal methods // Food Chemistry, 2008. Vol. 111. no. 1. P. 204–208.

Рецензенты:

Бутина Е.А., д.т.н., профессор кафедры технологии зерновых, хлебных, пищевкусовых и субтропических продуктов, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар;

Росляков Ю.Ф., д.т.н., профессор кафедры технологии зерновых, хлебных, пищевкусовых и субтропических продуктов, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар.

УДК 004.94/519.612

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ СЛАУ В КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСАХ, МОДЕЛИРУЮЩИХ ДЕФОРМАЦИИ ТВЁРДЫХ ТЕЛ

Халевицкий Ю.В., Коновалов А.В.

ФБГУН «Институт машиноведения» УрО РАН, Екатеринбург, e-mail: me@dijkstra.ru

При моделировании деформации твердых тел методом конечных элементов наибольшая доля вычислительных ресурсов затрачивается на решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). В данной обзорной статье собрана и обобщена информация о применяемых в конечно-элементных программных комплексах методах решения СЛАУ. Рассматриваются только комплексы, предназначенные для моделирования деформаций твёрдых тел. Данная информация может быть использована при проектировании новых конечно-элементных кодов, а также при выборе конечно-элементного комплекса для решения прикладных задач. Приводится анализ состояния проблемы, выделены наиболее распространённые подходы к организации вычислительного процесса при решении СЛАУ. Библиографический список содержит источники для дальнейшего ознакомления с внутренним устройством конечно-элементных программных комплексов, а также с самими методами решения СЛАУ.

Ключевые слова: программные комплексы, СЛАУ, метод конечных элементов, моделирование деформации твёрдого тела

LINEAR SOLVERS IN SOLID MECHANICS FINITE ELEMENT ANALYSIS SOFTWARE

Khalevitskiy Y.V., Konovalov A.V.

Institute of Engineering science UB RAS, Yekaterinburg, e-mail: me@dijkstra.ru

When the finite element method (FEM) is applied to solid mechanics, a large, sparse linear algebraic system is obtained from problem discretization. Typical FEM software spends most of its computational resources to solve it. This survey contains information on linear solvers supplied by FEM software manufacturers to their users. We consider only FEM software designed to simulate solids deformation. Our considerations can be used to make decisions while choosing FEM software or even developing a new one. We propose analysis of linear solvers implementations in modern FEM software and emphasize most used techniques. Bibliography can be used for further studies in field of FEM software and linear solvers themselves.

Keywords: software, systems of simultaneous linear equations, FEM, FEA, solids simulation

В настоящее время активно используются конечно-элементные программные комплексы (КЭПК) для моделирования деформации твердых тел методом конечных элементов (МКЭ). Применение МКЭ порождает системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) большой размерности, которые необходимо решать в процессе расчёта. Матрицы таких систем, называемые матрицами жёсткости, обладают рядом свойств, зависящих от структуры и количества узлов конечно-элементной сетки, а также характера задачи. Эти матрицы в значительной степени разрежены, обладают симметричным портретом, а также блочной структурой.

Для одновременного применения сеток с большим количеством узлов и сложных моделей материалов необходимо использовать специальные подходы, позволяющие сократить время решения задачи до приемлемого уровня. Как правило, для этого используется целый ряд приёмов, включая применение современных математических

методов решения СЛАУ, предобуславливателей, написания параллельного и векторизованного кода, а также задействования вычислительных ускорителей. Наиболее затратные в вычислительном плане задачи решают с использованием специальных вычислительных устройств коллективного доступа, таких как мощные серверы и суперкомпьютеры.

Современные КЭПК оснащаются набором реализаций методов решения СЛАУ. Широкая номенклатура реализаций объясняется тем, что каждая из них подходит для использования только с определённым классом задач или для определённой вычислительной системы. Следуя англоязычной терминологии, набор программ, выполняющий наиболее требовательные к производительности операции в ходе решения задачи, в данной работе будем называть «решателем» (англ. «Solver», иногда в русскоязычной литературе встречается транслитерация «Солвер»). Разработка эффективного решателя для каждой из новых вычислительных

систем требует значительных усилий по проектированию архитектуры, созданию эффективного программного кода, а также проведения вычислительных экспериментов. Производители конечно-элементного программного обеспечения порой стремятся скрыть детали реализации собственного продукта от конкурентов, тем самым делая результаты внутренних исследований недоступными для научного сообщества. Фрагментарная информация о реализации методов решения СЛАУ содержится в научных публикациях и технических докладах разработчиков, озвучивается при выступлениях на конференциях или публикуется в руководствах пользователя КЭПК.

Данная статья обобщает и систематизирует подобную информацию, позволяя читателю оценить состояние проблемы, а также выделяет наиболее часто используемые подходы к решению СЛАУ в КЭПК.

Решатели в конечно-элементных программных комплексах

Можно выделить несколько характерных особенностей, которые позволяют классифицировать решатели. К ним относится применяемый метод решения СЛАУ, вычислительная система, а также структура данных для представления матрицы жёсткости.

Выделяют прямые и итерационные методы решения СЛАУ [2]. Прямые методы используют метод Гаусса, выраженный через факторизацию матрицы коэффициентов СЛАУ, а итерационные методы строят ряд приближений к решению системы.

При использовании точной арифметики прямые методы дают точное решение СЛАУ. Компьютерное представление чисел с плавающей точкой порождает зависящие от значений элементов матрицы ошибки, для уменьшения которых применяются специальные арифметические методики. Итерационные методы дают приближение к решению даже в точной арифметике, при этом скорость сходимости ряда приближений сильно зависит от числа обусловленности матрицы СЛАУ. Для ускорения сходимости методов часто используют предобуславливание [32], в ходе которого явно или неявно строится приближение матрицы, обратной к матрице коэффициентов СЛАУ.

Методы решения СЛАУ и предобуславливания

В данном разделе приводятся встречающиеся в тексте статьи методы решения СЛАУ и предобуславливания, а также даны ссылки на источники, описывающие соответствующий метод. Для некоторых методов приводятся принятые сокращения. Для

того чтобы предотвратить чрезмерное разрастание списка литературы, ссылки на оригинальные статьи, описывающие методы, по возможности не приводятся. Получить более подробную информацию о методах можно с помощью приводных библиографических списков.

Прямые методы решения СЛАУ [14]: Разложение Холецкого, LDL^{T} -разложение и LU-разложение.

Итерационные методы решения СЛАУ [32, 11]:

- SSOR (англ. «Symmetric successive over-relaxation») метод симметричной последовательной верхней релаксации.
- *CR* (англ. «Conjugate Resudual») метод сопряжённых невязок.
- CG (англ. «Conjugate Gradient») метод сопряжённых градиентов.
- \bullet *CGS* (англ. «Conjugate Gradient Squared») квадратичный метод сопряжённых градиентов.
- *BiCG* (англ. BiConjugate Gradient) Метод бисопряжённых градиентов.
- *BiCGStab* (англ. «BiConjugate Gradient Stabilized») стабилизированный метод бисопряжённых градиентов.
- *GMRES* (англ. «Generalized Minimal Residual») обобщённый метод минимальных невязок.
- *FGMRES* (англ. «Flexible *GMRES*») разновидность обобщённого метода минимальных невязок.
- *TFQMR* (англ. «Transpose-Free Quasi-Minimal Residual») метод квазиминимальных невязок.

Методы предобуславливания, основанные на неполных разложениях [32, глава 10]:

- ILU (англ. «Incomplete LU») неполное LU-разложение по общей схеме.
- $IL\bar{U}(k)$ неполное LU-разложение с контролем заполнения.
- \bullet $\hat{I}LU(0)$ (англ. «Zero Fill-in ILU») неполное LU-разложение без заполнения.
- ILUT (англ. «Incomplete LU with treshold») неполное LU-разложение с контролем порогового значения.
 - *IC* неполное разложение Холецкого.

Библиотеки для решения СЛАУ

1. PARDISO

Используемые алгоритмы, а также многие детали реализации данной библиотеки описаны в научной литературе и руководстве пользователя [33]. Библиотека использует различные методы в зависимости от характеристики системы. В частности, для симметричных положительно определённых матриц используется разложение Холецкого, для симметричных матриц общего вида – LDL^T -разложение, для симметричных

матриц — LU-разложение. Для всех матриц выполняется сложная предобработка, включающая перестановки и масштабирование элементов, при этом возможно использование структурной симметрии несимметричной матрицы.

Помимо версии библиотеки для систем с общей памятью существует реализация для систем с распределённой памятью, основанная на MPI.

В 2006 году компания Intel начала разрабатывать собственный вариант данной библиотеки, называемой Intel PARDISO или Intel MKL PARDISO [19]. Варианты библиотеки несколько отличаются функциональными возможностями.

2. BCSLIB, BCSLIB-EXT u MUMPS

BCSLIB является коммерческой разработкой корпорации Boeing [1]. Не следует путать данную библиотеку с другой библиотекой со сходным названием, BCSLIB-EXT. Библиотека BCSLIB-EXT разрабатывается компанией Access Analytics International и имеет реализацию для графических ускорителей со сходным интерфейсом, называемую BCSLIB-GPU [27].

BCSLIB-EXT включает в себя реализации прямых методов, основанных на LU-разложении, разложении Холецкого, LDL^T -разложении, алгоритмы предобработки матрицы [15].

Библиотека MUMPS предназначена для решения СЛАУ на параллельных системах с общей и распределённой памятью [22]. Используются LU- и LDL^T -разложения вместе со сложной фазой предобработки, описанной в документации. Библиотека имеет возможность использовать внешнюю память.

Конечно-элементные программные комплексы

1. ANSYS

Конечно-элементный программный комплекс ANSYS является одним из старейших существующих конечно-элементных программных комплексов общего назначения. В поставку системы ANSYS входят несколько прямых и итерационных решателей. Используемые алгоритмы частично раскрываются в поставляемом вместе с документацией к комплексу справочнике по теоретическим основам [38] (англ. «Theory Reference for the Mechanical APDL and Mechanical Applications»).

Функциональность прямых решателей типична для библиотечных реализаций, основанных на факторизации матрицы: используется LU-разложение или разложение Холецкого с предобработкой. Разработчики указывают в качестве источника использо-

ванных алгоритмов монографию [28] и раскрывают конкретные алгоритмы. Первые реализации прямого решателя были разработаны внутри компании, однако с начала 2000-х годов используется библиотека BCSLIB. Решатели работают на системах с общей и распределённой памятью, поддерживают ускорители.

Первым итерационным решателем, поставляемым конечным пользователям, был решатель, обозначаемый авторами ANSYS, как JCG (a Jacobi preconditioned conjugate gradient solver) [29]. Руководство пользователя рекомендует использовать этот решатель для задач с маленькими числами обусловленности (англ. «well-conditioned»). По всей видимости, этот решатель сочетает в себе итерационный метод крыловского типа и предобуславливатель Якоби. Для симметричных матриц существует реализация решателя для нескольких графических ускорителей [12], причём ускоритель используется только для выполнения умножения матрицы на вектор.

Кроме решателя JCG вместе с ANSYS поставляется решатель РСG, также ранее называемый ANSYS PowerSolver. Авторы программы расшифровывают эту аббревиатуру как «Preconditioned Conjugate Gradient». Данный решатель лицензируется ANSYS другой корпорацией: Computational Applications and System Integration, Inc. Peшатель PCG работает только с симметричными матрицами, однако позволяет решать задачи с большими числами обусловленности. Для решения СЛАУ с матрицами наиболее общего вида вместе с ANSYS поставляется решатель ICCG (Incomplete Cholesky Conjugate Gradient). Он позволяет решать СЛАУ с симметричными и несимметричными матрицами. Детали реализации данного решателя принципиально не публикуются [20]. Авторы работы [29] полагают, что в данном решателе задействуется несколько различных итерационных методов с общим обозначением. В частности, кроме метода CG с IC-предобуславливателем они сообщают об использовании методов GMRES, BiCG (нестабилизированная версия) и ILUпредобуславливатель.

2. NASTRAN

NASTRAN является одним из старейших программных комплексов конечно-элементного анализа. Существует множество версий данного конечно-элементного комлплекса, при этом вместе с различными версиями поставляются различные решатели.

Помимо оригинальной версии MSC NASTRAN, известны Autodesk NASTRAN (бывший NEi NASTRAN) и NX NASTRAN (являющийся частью Siemens PLM Software).

Используемые в комплексе MSC NASTRAN методы описаны в руководстве пользователя [21]. Прямые решатели основаны на LU- и LDL^T -разложениях и поддерживают графические ускорители, а также распределённые системы. Кроме этого, комплекс включает два итерационных решателя, основанных на методе CG, при этом один из них использует матрицы в явном виде, а второй реализует поэлементный подход.

Используемые в NX NASTRAN методы решения СЛАУ описаны в руководстве пользователя [25]. Набор прямых методов включает в себя LU-разложение, разложение Холецкого, LDL^{T} -разложение с предобработкой для уменьшения заполненности факторизации. Используются методы CG, CR и BiCG. Для предобуславливания используется метод Якоби, ІС. Методы сгруппированы в три группы реализаций, называемых в руководстве [24] решателями. Первый из них объединяет прямые методы, второй использует многосеточный метод, третий является коммерческой реализацией итерационного метода, называемый авторами «3D-iterative solver».

Вместе с Autodesk NASTRAN поставляется несколько решателей [23]: PCGLSS Solver, VIS Solver, PSS Solver и VSS Solver. PCGLSS Solver использует прямой или итерационный метод решения СЛАУ в зависимости от задачи. При решении итерационным методом используются специально разработанный предобуславливатель, использующий информацию о типе конечного элемента. В качестве итерационного метода выступает метод сопряжённых градиентов.

VIS Solver может работать с матрицами самого общего вида, в том числе и не являющимися положительно определёнными, а также имеющими высокое число обусловленности («ill-conditioned»). Решатели PSS Solver и VSS Solver используют прямые методы решения СЛАУ.

3. Autodesk simulation

Помимо встроенного в САПР компании Autodesk Nastran существует ещё один комплекс конечно-элементного анализа, принадлежащий Autodesk. Информация об используемых методах решения СЛАУ содержится в руководстве пользователя [10]. Комплекс включает четыре решателя, включая три прямых и один итерационный. К прямым решателям относятся «Banded Solver», «Skyline Solver» и «Sparse Solver». Первые два решателя используют внутренний алгоритм для оптимизации ширины ленты матрицы. Третий решатель представляет собой интерфейс для внешних библиотек решения СЛАУ, в частности BCSLIB-EXT и PVSS [26], разрабатываемый SolverSoft. Последний использует оптимизацию ширины ленты, работает с положительно определёнными матрицами и использует факторизацию. Итерационный решатель может использовать стабилизированный и обычный метод бисопряжённых градиентов, а также обобщённый метод минимальных невязок. В качестве предобуславливателей можно использовать метод релаксаций (SSOR), неполное LU-разложение с нулевым заполнением (ILU(0)) и диагональное масштабирование.

4. Abaqus FEA

Аbaqus имеет два решателя, не относящихся к частотному анализу [7]. Один из решателей использует прямой метод решения СЛАУ, а другой – итерационный.

Некоторые детали реализации можно извлечь из руководства пользователя [5]. Прямой решатель («direct linear equation solver») использует прямой, разреженный вариант метода Гаусса. Прямой решатель имеет варианты для систем с распределённой памятью, при этом используется МРІ. Кроме этого, существует версия для графических ускорителей, разработанная Acceleware Corporation. Позднее версия была портирована на гетерогенный кластер [8].

Прямой решатель может работать с симметричными и несимметричными матрицами, причём начиная с версии 6.13 графические ускорители могут быть использованы и для несимметричных матриц. Итерационный решатель использует метод подпространств Крылова с предобуславливателем [6]. Авторам не удалось найти информацию об ускорении итерационного решателя с помощью графических ускорителей.

5. DEFORM3D

Данный программный комплекс специально предназначен для моделирования больших пластических деформаций в инженерных задачах. Частичная информация об используемых в пакете решателях описана в руководстве пользователя [16].

КЭПК позволяет по отдельности выбирать метод для решения СЛАУ, возникающих в задачах теплопереноса и деформации. Для моделирования механики можно использовать прямой метод или методы *CG* и *GMRES*. Параллелизм достигается с помощью MPI.

6. QFORM3D

В руководстве пользователя [30], содержащем отдельный раздел по теоретическим основам решения задач предметной области, сообщается, что СЛАУ при моделировании деформаций решаются прямым методом с учётом разреженности матриц.

7. COMSOL Multiphysics

Несколько менее известным коммерческим программным комплексом конечноэлементного анализа является COMSOL Данный конечно-элемент-Multiphysics. ный программный комплекс поставляется с несколькими решателями [35]. Поставляемые прямые решатели основаны на LU-разложении и взяты из нескольких известных библиотек: MUMPS, Intel PARDISO, а также из SPOOLES [36]. Все решатели могут работать на гомогенных системах как с общей, так и с распределённой памятью. Итерационные решатели основаны на распространённых итерационных методах решения СЛАУ, таких как CG, GMRES, BiCGStab и FGMRES.

8. Fidesys

Российская компания «Фидесис» была основана в 2009 году и начиная с 2012 года выпускает конечно-элементный программный комплекс САЕ Fidesys. Данный комплекс содержит модуль для работы на современных кластерных суперкомпьютерах, включая гетерогенные [18]. В руководстве пользователя [4] сообщается о наличии двух решателей: прямого и итерационного. Прямой решатель основан на LU-разложении. Детали реализации решателей не раскрываются.

Следует отметить, что САЕ Fidesys изначально проектировалась с учётом гетерогенных систем и может использовать по крайней мере один ускоритель на всех этапах конечно-элементного анализа.

9. CalculiX

СаlculiX является бесплатным КЭПК с открытым исходным кодом. Информация об используемых решателях описана в руководстве пользователя [17]. КЭПК может использовать решатель SGI [34], оригинальную версию PARDISO, SPOOLES [36], TAUCS [39] и внутренний итерационный решатель.

10. Code_Aster

Соde_Aster является бесплатным КЭПК с открытым исходным кодом. Команды КЭПК, по-видимому, являются транслитерацией французского языка. Документация к комплексу также написана на французском языке, однако существует машинный вариант перевода на английский [13]. Машинный перевод позволяет сделать выводы об используемых решателях. В частности, используются прямые решатели, включающие в себя разработанный авторами мультифронтальный решатель, основанный на LDL^T разложении, подпрограммы из библиотеки MUMPS и прямой решатель, основанный на формате хранения матрицы «SkyLine».

Набор итерационных решателей включает в себя предобусловленный метод со-

пряжённых градиентов из библиотеки MUMPS, а также решатели библиотеки PETSc [3]. В качестве предобуславливателя используется неполное LU-разложение с ограничением на ширину ленты (ILU(k)). Кроме этого, комплекс включает в себя решатель, называемый авторами гибридным.

11. Elmer

Конечно-элементный программный комплекс Elmer разрабатывается финским научным сообществом и является бесплатным программным обеспечением с открытым исходным кодом. Документации по решению СЛАУ посвящена отдельная глава руководства пользователя [31]. Используемый по умолчанию прямой метод основан на процедурах библиотеки LAPACK [9] для ленточных матриц. Также имеется интерфейс для решателя Umfpack, в данный момент входящего в набор SuiteSparse [37]. Данный решатель использует мультифронтальную LU-факторизацию. Кроме этого, КЭПК поддерживает библиотеки MUMPS, SuperLU и стандартную версию PARDISO.

Комплекс поддерживает обширный список итерационных методов, включая *CG*, *GMRES*, *CGS*, *TFQMR*, *BiCGStab* и *BiCGStab(l)*, а также обобщённый метод сопряжённых невязок (англ. «Generalized Conjugate Residual», GCR). Предобуславливатели включают в себя предобуславливатель Якоби, предобуславливатель ІКОби, предобуславливатель ІКОГО и ІКОГО

Кроме этого пакет Elmer может использовать алгебраический и геометрический мультисеточный методы.

Заключение

Большинство КЭПК общего назначения имеют по меньшей мере две группы взаимодополняющих решателей. Первая группа включает прямые решатели, предназначенные для работы с относительно небольшими задачами, а также задачами, порождающими СЛАУ с высокими числами обусловленности. Вторая группа представляет собой набор итерационных решателей, основанных на подпространствах Крылова с различными предобуславливателями.

Решатели первой группы (прямые) основаны на разложении Холецкого, LDL^T -разложении или LU-разложении в зависимости от характера порождаемой задачей матрицы. Реализации прямых методов (включая библиотечные) используют схожий набор решений, включая ограниченный список алгоритмов предобработки матрицы и использование внешней памяти для хранения факторизаций.

Итерационные решатели отличаются большим разнообразием. Распространены

методы, основанные на подпространствах Крылова. Несмотря на то, что в научной литературе представлено значительное количество итерационных методов, подавляющее большинство производителей КЭПК используют методы, рекомендуемые пособием [14], при этом методы CG, BiCGStab и *GMRES* используются значительно чаще, чем метод CGS и метод минимальных невязок (англ. «Minimal Redidual», *MinRES*). Beроятно, это объясняется универсальностью используемых в КЭПК методов. Однако сходимость итерационных методов сильно зависит от параметров матрицы, при этом даже на последовательном вычислителе нельзя выделить однозначно подходящий для большинства случаев алгоритм.

Наиболее широко используются алгебраические предобуславливатели, в основном варианты неполного LU-разложения. Другие предобуславливатели используются значительно реже.

В КЭПК зачастую используются готовые бесплатные и коммерческие библиотеки подпрограмм для решения СЛАУ прямыми методами, описанные в четвёртом разделе данной статьи. Библиотеки, содержащие итерационные методы, такие как PETSc, включаются реже. Можно предположить, что авторы библиотек конструируют итерационные методы с помощью библиотек математических примитивов. Вероятно, со временем в поставку КЭПК будут включаться новые коммерческие итерационные решатели.

Ведущие разработчики программного обеспечения уделяют значительное внимание адаптации решателей под новые архитектуры высокопроизводительных систем, включая вычислительные ускорители. Наиболее часто применяемым стандартом программирования ускорителей является платформа Nvidia CUDA. Её используют КЭПК ANSYS, Abaqus FEA и FIDESYS. Комплекс ANSYS также поддерживает гетерогенные системы с Intel Xeon Phi.

Работа выполнена в рамках Программы № 7 УрО РАН, проект № 15-7-1-17.

Список литературы

- 1. Библиотека BCSLIB. URL: www.boeing.com/boeing/phantom/bcslib/ (дата обращения: 09.03.2015).
- 2. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. М.: Наука, 1970.-664 с.
- 3. Сводная таблица решателей в PETSc. URL: www. mcs.anl.gov/petsc/documentation/linearsolvertable.html (дата обращения: 24.04.2015).
- 4. Система прочностного анализа FIDESYS руководство пользователя. Версия 1.4. URL: csf.ru/file/cuckCCuSslocOuYw16536298/FidesysBundle-1.4-manual-rus_8.pdf (дата обращения: 09.03.2015).
- 5. Abaqus 6.10 Analysis User's Manual. Volume II: Analysis URL: www.pdfdrive.net/abaqus-analysis-users-manual-vol2-e6505454.html (дата обращения: 09.03.2015).

- 6. Abaqus 6.10 Analysis User's Manual. Volume II: Analysis. URL: ow.ly/OLMql (дата обращения: 09.03.2015).
- 7. Abaqus 6.12 Glossary URL: ow.ly/OLMmg (дата обращения: 09.03.2015).
- 8. Abaqus Release Notes. URL: ow.ly/OLMos (дата обращения: 09.03.2015).
- 9. Anderson E., Bai Z., Bischof C. и др. LAPACK Users' Guide: Third Edition. Philadelphia: SIAM, 1999. 415 р.
- $10.~{\rm Autodesk}~{\rm Algor}~{\rm Simulation}~2011~{\rm Help.}~{\rm URL:~ow.ly/OLMjG}$ (дата обращения: 09.03.2015).
- 11. Barrett R., Berry M., Chan T. F. и др. Templates for the Solution of Linear Systems: Building Blocks for Iterative Methods, 2nd Edition. Philadelphia: SIAM, 1994. 117 р.
- 12. Beisheim J. High-Performance Computing for Mechanical Simulations using ANSYS URL: ow.ly/OLLD2 (дата обращения: 09.03.2015).
- 13. Boiteau O. Code_Aster Keyword SOLVER URL: ow. ly/OM7hn (дата обращения: 09.03.2015).
- 14. Davis T.A. Direct Methods for Sparse Linear Systems Philadelphia: SIAM, 2006. 227 p.
- 15. Davis T.A. Summary of available software for sparse direct methods URL: http://www.cise.ufl.edu/research/sparse/codes/ (дата обращения: 09.03.2015).
- 16. DEFORMTM 3D Version 6.1 (sp1) User's Manual URL: http://home.zcu.cz/~sbenesov/PDF/DEFORM-3D-V61. pdf (дата обращения: 09.03.2015).
- 17. Dhondt G. CalculiX CrunchiX USER'S MANU-AL version 2.5 *DYNAMIC keyword URL: http://www.bconverged.com/calculix/doc/ccx/html/node183.html (дата обращения: 09.03.2015).
- 18. FIDESYS: система прочностного анализа Дополнительные модули URL: www.cae-fidesys.com/ru/products/additional_modules (дата обращения: 09.03.2015).
- 19. Intel® Math Kernel Library Reference Manual. https://software.intel.com/en-us/articles/intel-math-kernel-library-documentation (дата обращения: 09.03.2015).
- $20.\ Kohnke\ P.C.\ ANSYS\ Mechanical\ APDL\ Theory\ Reference Canonsburg:\ Ansys\ Inc,\ 2013.\ 998\ p.$
- 21. MSC Nastran 2014 Nonlinear User's Gude URL: ow. ly/OLM9Q (дата обращения: 09.03.2015).
- 22. MUltifrontal Massively Parallel Solver (MUMPS 5.0.0) User's guide URL: mumps.enseeiht.fr/doc/userguide_5.0.0.pdf (дата обращения: 09.03.2015).
- 23. NEi Nastran Solvers http://www.nenastran.com/fea/solver.php (дата обращения: 09.03.2015).
- 24. NX Nastran 8 Advanced Nonlinear Theory and Modeling Guide URL: ow.ly/OLMh8 (дата обращения: 09 03 2015)
- 25. NX Nastran Numerical Methods User's Gude URL: ow. ly/OLMd8 (дата обращения: 09.03.2015).
- 26. Parallel Vectorized Sparse Solver (PVSS) URL: www. solversoft.com/pvss.html (дата обращения: 09.03.2015).
- 27. Pierce D., Hung Y., Liu C.-С., и др. Sparse multifrontal performance gains via Nvidia GPU. URL: www.cqse. ntu.edu.tw/cqse/download_file/DPierce_20090116.pdf (дата обращения: 09.03.2015).
- 28. Poole G. Ansys equation solvers: usage and guidelines URL: www.tynecomp.co.uk/Xansys/solver_2002.pdf (дата обращения: 09.03.2015).
- 29. Poole G., Liu Y., Liu Y.C. и др. Advancing Analysis Capabilities In Ansys Through Solver Technology // El. Trans. in Numerical Analysis. 2003. vol. 15 P. 106–121.
 - 30. OForm V8. Руководство пользователя. 04.02.2015.
- 31. Ruokolainen J., Malinen M., Råback Р. и др. Elmer-Solver Manual. URL: www.nic.funet.fi/pub/sci/physics/elmer/doc/ElmerSolverManual.pdf.
- 32. Saad Y. Iterative Methods for Sparse Linear Systems Philadelphia: SIAM, 2003. 567 p.

- 33. Schenk O., Gartner K. PARDISO User Guide Version 5.0.0. URL: www.pardiso-project.org/manual/manual.pdf (дата обращения: 09.03.2015).
- 34. SGI Solver Fast Sparse Solvers URL: ow.ly/OLMu7 (дата обращения: 09.03.2015).
- 35. Solutions to Linear Systems of Equations: Direct and Iterative Solvers URL: ow.ly/OLMsm (дата обращения: 09.03.2015).
- 36. SPOOLES 2.2: SParse Object Oriented Linear Equations Solver URL: www.netlib.org/linalg/spooles/spooles.2.2.html (дата обращения: 09.03.2015).
- 37. SuiteSparse website. URL: faculty.cse.tamu.edu/davis/suitesparse.html (дата обращения: 09.03.2015).
- 38. Theory Reference for the Mechanical APDL and Mechanical Applications. URL: orange.engr.ucdavis.edu/Documentation12.1/121/ans_thry.pdf (дата обращения: 09.03.2015).
- 39. Toledo S., Doron C., Rotkin V. TAUCS: A Library of Sparse Linear Solvers URL: www.tau.ac.il/~stoledo/taucs/ (дата обращения: 09.03.2015).

References

- 1. BCSLIB page. Available at: www.boeing.com/boeing/phantom/bcslib/ (accessed 9 March 2015).
- 2. Demidovich B.P., Maron I.A. Osnovy vychislitelnoj matematiki [An introduction to computational mathematics]. Moscow, Nauka, 1970. 664 p.
- 3. PETSc linear solver summary. Available at: www.mcs. anl.gov/petsc/documentation/linearsolvertable.html (accessed 24 April 2015).
- 4. Sistema prochnostnogo analiza FIDESYS. Rukovodstvo polzovatelja. Versija 1.4 [FIDESYS structural analysis suite. Users manual. Version 1.4]. Available at: ow.ly/OUNvs (accessed 9 March 2015).
- 5. Abaqus 6.10 Analysis Users Manual. Volume II: Analysis Available at: www.pdfdrive.net/abaqus-analysis-users-manual-vol2-e6505454.html (accessed 9 March 2015).
- Abaqus 6.10 Analysis Users Manual. Volume II: Analysis. Available at: ow.ly/OLMql (accessed 9 March 2015).
- 7. Abaqus 6.12 Glossary. Available at: ow.ly/OLMmg (accessed 9 March 2015).
- $8.\,Abaqus$ Release Notes. Available at: ow.ly/OLMos (accessed 9 March 2015).
- 9. Anderson E., Bai Z., Bischof C. et al. LAPACK Users Guide: Third Edition. Philadelphia: SIAM, 1999. 415 p.
- 10. Autodesk Algor Simulation 2011 Help. Available at: ow.ly/OLMjG (accessed 9 March 2015).
- 11. Barrett R., Berry M., Chan T.F. et al. Templates for the Solution of Linear Systems: Building Blocks for Iterative Methods, 2nd Edition. Philadelphia: SIAM, 1994. 117 p.
- 12. Beisheim J. High-Performance Computing for Mechanical Simulations using ANSYS Available at: ow.ly/OLLD2 (accessed 9 March 2015).
- 13. Boiteau O. Code_Aster Key word SOLVER Available at: ow.ly/OM7hn (accessed 9 March 2015).
- 14. Davis T.A. Direct Methods for Sparse Linear Systems. Philadelphia: SIAM, 2006. 227 p.
- 15. Davis T.A. Summary of available software for sparse direct methods. Available at: http://www.cise.ufl.edu/research/sparse/codes/ (accessed 9 March 2015).
- 16. DEFORMTM 3D Version 6.1 (sp1) Users Manual. Available at: home.zcu.cz/~sbenesov/PDF/DEFORM-3D-V61.pdf (accessed 9 March 2015).
- 17. Dhondt G. CalculiX CrunchiX USERS MANUAL version 2.5 *DYNAMIC keyword Available at: www.bconverged.com/calculix/doc/ccx/html/node183.html (accessed 9 March 2015).
- 18. FIDESYS: sistema prochnostnogo analiza. Dopolnitelnye moduli [FYDESIS structural analysis suite. Auxiliary packages]. Available at: www.cae-fidesys.com/ru/products/additional modules (accessed 9 March 2015).

- 19. Intel® Math Kernel Library Reference Manual. Available at: https://software.intel.com/en-us/articles/intelmath-kernel-library-documentation (accessed 9 March 2015).
- 20. Kohnke P.C. ANSYS Mechanical APDL Theory Reference. Canonsburg: Ansys Inc, 2013. 998 p.
- 21. MSC Nastran 2014 Nonlinear Users Gude. Available at: ow.ly/OLM9Q (accessed 9 March 2015).
- 22. MUltifrontal Massively Parallel Solver (MUMPS 5.0.0) Users guide. Available at: mumps.enseeiht.fr/doc/userguide 5.0.0.pdf (accessed 9 March 2015).
- 23. NEi Nastran Solvers. Available at: www.nenastran.com/fea/solver.php (accessed 9 March 2015).
- 24. NX Nastran 8 Advanced Nonlinear Theory and Modeling Guide. Available at: ow.ly/OLMh8 (accessed 9 March 2015).
- 25. NX Nastran Numerical Methods Users Gude. Available at: ow.ly/OLMd8 (accessed 9 March 2015)
- 26. Parallel Vectorized Sparse Solver (PVSS). Available at: www.solversoft.com/pvss.html (accessed 9 March 2015).
- 27. Pierce D., Hung Y., Liu C.-C., et al. Sparse multifrontal performance gains via Nvidia GPU. Available at: www.cqse.ntu. edu.tw/cqse/download_file/DPierce_20090116.pdf (accessed 9 March 2015).
- 28. Poole G. Ansys equation solvers: usage and guidelines. Available at: www.tynecomp.co.uk/Xansys/solver_2002.pdf (accessed 9 March 2015).
- 29. Poole G., Liu Y., Liu Y.C. et al. Advancing Analysis Capabilities In Ansys Through Solver Technology. El. Trans. in Numerical Analysis. 2003. vol. 15. P. 106–121.
- 30. QForm V8. Rukovodstvo polzovatelja 04.02.2015 [QForm V8 Users manual. Last changes: 4 February 2015].
- 31. Ruokolainen J., Malinen M., Råback P. et al. Elmer-Solver Manual. Available at: www.nic.funet.fi/pub/sci/physics/elmer/doc/ElmerSolverManual.pdf.
- 32. Saad Y. Iterative Methods for Sparse Linear Systems. Philadelphia: SIAM, 2003. 567 p.
- 33. Schenk O., Gartner K. PARDISO User Guide Version 5.0.0. Available at: www.pardiso-project.org/manual/manual.pdf (accessed 9 March 2015).
- 34. SGI Solver Fast Sparse Solvers. Available at: ow.ly/OLMu7 (accessed 9 March 2015).
- 35. Solutions to Linear Systems of Equations: Direct and Iterative Solvers. Available at: ow.ly/OLMsm (accessed 9 March 2015).
- 36. SPOOLES 2.2: SParse Object Oriented Linear Equations Solver. Available at: www.netlib.org/linalg/spooles/spooles.2.2.html (accessed 9 March 2015).
- 37. SuiteSparse website. Available at: faculty.cse.tamu.edu/davis/suitesparse.html (accessed 9 March 2015).
- 38. Theory Reference for the Mechanical APDL and Mechanical Applications. Available at: orange.engr.ucdavis.edu/Documentation12.1/121/ans_thry.pdf (accessed 9 March 2015)
- 39. Toledo S., Doron C., Rotkin V. TAUCS: A Library of Sparse Linear Solvers. Available at: www.tau.ac.il/~stoledo/taucs/ (accessed 9 March 2015).

Рецензенты:

Суханов В.И., д.т.н., доцент, заведующий кафедрой программных средств и систем факультета ускоренного обучения, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

Залазинский А.Г., д.т.н., профессор, заведующий лабораторией системного моделирования, ФГБУН «Институт машиноведения» Уральского отделения Российской академии наук», г. Екатеринбург.

УДК 330.332

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Арсланов Ш.Д.

Институт социально-экономических исследований ДНЦ Российской академии наук, Maxaчкana, e-mail: ars_dgu@mail.ru

Современное развитие промышленности так или иначе, зависит от существующего уровня институционального развития экономики. Так, к примеру, в ряде западных стран с развитой экономикой такие институты, как принятая неформальная деловая практика, национальная правовая система и правоприменительная культура, позволяют обеспечить достаточно высокий уровень так называемой «прозрачности» экономики. В экономиках других стран (в том числе и России) подобные институциональные условия на сегодняшний день не сформированы. Оценка непрозрачности экономики дается с помощью показателя «индекс непрозрачности», который является относительно новым. Индекс непрозрачности позволяет выявить основные проблемы экономики государства и его финансовой системы, в частности это государственная экономическая политика, законодательство, коррупция, практика бухгалтерского учета и система регулирования. С помощью индекса непрозрачности объясняется и различная реакция хозяйствующих субъектов на изменения в государственной фискальной политике. Рассматривая подобную реакцию, можно выделить три группы предпринимателей: 1) предприятия с симметричной реакцией на фискальную политику государства; 3) предприятия с негативной асимметричной реакцией на фискальную политику государства; 3) предприятия с негативной асимметричной реакцией на фискальную политику государства;

Ключевые слова: экономика, налог, прибыль, финансовая система, фискальная политика, государственная политика, инвестиции, заемные средства, финансовый рынок, предприятие, промышленность

MODERN PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF THE ENTERPRISES OF THE INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Arslanov S.D.

Institute of social and economic researches of DSC of Russian Academies of Sciences, Makhachkala, e-mail: ars dgu@mail.ru

Modern development of the industry, anyway, depends on the existing level of institutional development of economy. So, for example, in a number of the western countries with developed economy such institutes as the accepted informal business practice, national legal system and law-enforcement culture, allow to provide rather high level of so-called «transparency» of economy. In economies of other countries (including Russia) similar institutional conditions aren't created today. The assessment of opacity of economy is given by means of an indicator «an opacity index» which is rather new. The index of opacity allows to reveal the main problems of economy of the state and its financial system, in particular it: state economic policy, legislation, corruption, practice of accounting and system of regulation. By means of an index of opacity also various reaction of economic entities to changes in the state fiscal policy speaks. Considering similar reaction it is possible to allocate three groups of businessmen: 1) the enterprises with symmetric reaction to fiscal policy of the state; 2) the enterprises with positive asymmetric reaction to fiscal policy of the state; 3) the enterprises with negative asymmetric reaction to fiscal policy of the state.

Keywords: economy, tax, profit, financial system, fiscal policy, state policy, investments, borrowed funds, financial market, enterprise, industry

Современное развитие промышленности, так или иначе, зависит от существующего уровня институционального развития экономики. Так, к примеру, в ряде западных стран с развитой экономикой такие институты, как принятая неформальная деловая практика, национальная правовая система и правоприменительная культура, позволяют обеспечить достаточно высокий уровень так называемой «прозрачности» деятельности банков и финансовых рынков, что в свою очередь приводит к открытости предприятий реального сектора и обеспечению соблюдения ими контрактных и кредитных обязательств. В результате чего имеем минимально возможные издержки

асимметрии информации, верификации и полного контроля менеджмента, что позволяет приблизить стоимость рыночного финансирования к стоимости собственных инвестиционных ресурсов.

В экономиках других стран подобные институциональные условия на сегодняшний день не сформированы, чем можно объяснить чрезмерную дороговизну, а в некоторых случаях практически невозможность привлечения заемных средств [1, 3, 7, 8, 13].

Рассматривая отечественные особенности хозяйственной неустойчивости, необходимо помнить о том, что неустойчивость порождается колебаниями капитальных вложений, что имеет безусловную важность в условиях увеличения роли финансовых факторов, а также развития взаимодействия реального сектора экономики и финансовой системы в стабилизации социально-экономического развития страны.

Ключевая роль финансовой системы в национальном хозяйстве страны связана напрямую с государством, поскольку выступает, ввиду его особого качества, как системообразующий сектор [2, 4, 5, 10, 12]. В итоге именно государственные финансы предопределяют природу деятельности банков и рынков капитала. При этом все финансовые организации вынуждены столкнуться не только с необходимостью решения проблемы оценки эффективности предстоящего проекта, но и с целым комплексом дополнительных проблем.

В первую очередь это асимметрия информации, которая заключается в том, что объем информации предприятия о предстоящем проекте значительно превосходит объем информации, которая будет представлена кредитору. Другой проблемой выступает необходимость поиска достаточно надежного и действенного механизма, который позволил бы объективно оценить эффективность предстоящих капиталовложений.

Любой инвестор должен воспринимать правильность предложенной методики расчетов и не сомневаться в том, что доходы от сделанных капиталовложений будут использованы согласно достигнутым и принятым договоренностям. В свою очередь банки и рыночные инвесторы должны быть уверены в адекватности и непредвзятости оценки добросовестности предприятия, претендующего на финансирование [6, 8, 11].

Все перечисленные проблемы и их решения, по нашему мнению, напрямую зависят от уровня институционального развития экономики.

Сегодня только государство признается основным хозяйствующим субъектом, способным создать приемлемую и адекватную институциональную среду предпринимательской деятельности, создать систему эффективных формальных правил и контроля за их соблюдением. Однако не следует забывать и об активной деятельности предпринимателей, которые в случае оппортунистического поведения государства способны сформировать неформальные правила поведения. Предотвращение оппортунистического поведения государства как активного хозяйствующего субъекта напрямую связано с внедрением системы показателей уровня «прозрачности» национальной экономики как целостной системы.

В случае если присутствует определенная степень «непрозрачности», то можно

говорить об отсутствии как делового обычая, так и развитой правовой системы, которые составляли бы понятную и одобренную практику ведения хозяйственной деятельности в пространстве. Мировая практика указывает на то, что «непрозрачность экономики» чаще всего приводит к более серьезным экономическим, политическим и социальным проблемам, которые тормозят развитие [2, 3, 7].

Сегодня оценка непрозрачности экономики дается с помощью показателя «индекс непрозрачности», который является относительно новым. Индекс непрозрачности позволяет выявить основные проблемы экономики государства и его финансовой системы, в частности это государственная экономическая политика, законодательство, коррупция, практика бухгалтерского учета и система регулирования.

Индекс непрозрачности также объясняет различную реакцию хозяйствующих субъектов на государственную фискальную политику.

Условно можно определить три группы предпринимателей:

- 1) «инертные» предприниматели характеризуются отсутствием реакции на различные изменения инструментов фискальной политики государства;
- 2) «положительно активные» предприниматели характеризуются умеренной реакцией на изменение механизмов фискальной политики государства;
- 3) «сверхактивные» предприниматели характеризуются чрезмерно высокой чувствительностью к изменениям фискальной политики государства.

Если рассматривать разные параметры экономической активности, то доля инертных, активных и сверхактивных предпринимателей оказывается далеко не одинаковой. Одной из более динамичных и гибких сфер выступает финансовая сфера, поскольку инвестиционные приоритеты предприятия напрямую зависят от фактически действующих на конкретный момент времени действующих условий налогообложения.

Проведенный нами анализ деятельности российских предприятий промышленности показывает, что от 20 и до 40% российских предприятий промышленности можно отнести к инертным по параметру инвестиционная активность. Такая же чувствительность к изменениям фискальной политики государства заметна при анализе такого параметра, как заработная плата (доля инертных – 20–60%, активные – 50–70% и сверхактивные – 10–30%).

Если рассматривать такой параметр, как выпуск продукции, то его можно обозначить как достаточно эластичную переменную,

поскольку доля инертных предприятий по данному параметру составляет около 40—50%. Из всех остальных две трети это умеренно активные и треть это сверхактивные предприятия. Меньше всего государственная фискальная политика (налоговая ставка) влияет на занятость. Так, к примеру, более чем 65% предприятий показывают полное отсутствие чувствительности по данному параметру, 25% — показали незначительную чувствительность и только у 10% предприятий чувствительность оценивается как сильная.

Все вышеизложенное позволяет нам говорить о том, что 5-процентное облегчение или ужесточение налоговой нагрузки на предприятия более заметно сказалось бы на таком параметре, как капиталовложения. В свою очередь, параметр выпуск продукции, по нашему мнению, изменился бы соответственно изменениям налоговой ставки. И только параметр занятость сохранился бы в практической неизменности.

Интересен и другой аспект изменения государственной фискальной политики — оказалось, что российские промышленные предприятия на практике более чувствительны к ужесточению налогового бремени, нежели к его смягчению.

Подобная асимметричная реакция характерна для всех видов налогов и по практически всем проанализированным параметрам хозяйственной деятельности. Так, в случае 5-процентного снижения налога на прибыль по нашим данным капиталовложения увеличились бы почти до 6%, а при симметричном увеличении налога на прибыль (5%) капиталовложения снизились бы почти на 14%.

Выпуск продукции при 5-процентном увеличении налога на добавленную стоимость упал бы почти на 7%, при 5-процентном снижении на добавленную стоимость выпуск продукции вырос бы только на 5,7%.

5-процентное снижение взносов во внебюджетные фонды привело бы к росту занятости в 2%, при симметричном 5-процентном увеличении взносов во внебюджетные фонды привело бы к снижению занятости почти на 3%.

Все вышеперечисленное позволяет нам с определенной долей уверенности, выделить три условные группы предприятий:

- 1) предприятия с симметричной реакцией на фискальную политику государства, характеризуются одной и той же чувствительностью как к снижению, так и к повышению налогов;
- 2) предприятия с позитивной асимметричной реакцией на фискальную политику государства характеризуются более сильной и четко выраженной реакцией на смягчение налогового бремени, чем на

такой же в процентном соотношении рост налогового бремени;

3) предприятия с негативной асимметричной реакцией на фискальную политику государства характеризуются противоположной реакцией на 5-процентное снижение или увеличение налогового бремени.

Согласно проведенному исследованию, основной группой выступают предприятия с наличием симметричной реакции по различным видам налогов, к ним можно отнести от 50 до 79% от общего числа предприятий. К третьей группе с негативной асимметричной реакцией можно отнести от 25 до 35% предприятий, тогда как ко второй группе с позитивной симметрией относится абсолютное меньшинство предприятий от 10 до 15%.

При рассмотрении ситуации относительно заработной платы мы получаем несколько иную картину. В частности, доля предприятий с позитивной асимметрией вдвое больше количества предприятий с негативной асимметрией (соответственно 30% и 15%). Данный факт прямо указывает на то обстоятельство, что любые попытки снижения заработной платы будут наталкиваться на достаточно существенное противодействие. Гипотетически даже при резком и существенном увеличении налогового бремени подавляющее большинство предприятий не решилось бы провести радикальное сокращение заработных плат персонала. А в случае диаметрально противоположной ситуации, то есть при существенном налоговом послаблении, освободившиеся денежные средства большинством предприятий были бы направлены на увеличение фонда заработной платы.

Из чего делаем вывод: в случае наличия негативной асимметрии к увеличению налогового бремени предприятий, рост фискальной нагрузки в подобном случае крайне опасен и приведет к резкому снижению экономической активности. Что, безусловно, пагубно скажется на всей экономике, то есть как бы государство остро ни нуждалось в дополнительных денежных средствах, нельзя увеличивать налоговое бремя.

Однако необходимо оговориться, что все приведенные нами оценки учитывают только прямой эффект от изменения процентной ставки какого-либо конкретного вида налогов и потому их необходимо рассматривать как минимально возможные, поскольку, на наш взгляд, косвенные эффекты могут иметь не меньшее значение.

Во-первых, достаточно существенное снижение фискальной нагрузки государством способно запустить механизм вывода значительной части экономически активных предприятий из так называемого «теневого»

сектора экономики, что, безусловно, положительно скажется на всем социально-экономическом положении посредством увеличения собираемости налогов.

Во-вторых, нельзя не учитывать, а тем более забывать фактор фискальной мультипликации. Так, в случае снижения налогового бремени и принятия решения предприятием о расширении собственного производства оно вынуждено предъявлять дополнительный спрос на продукцию поставщиков, те по цепочке к своим поставщика и так далее. В результате заметен рост налоговых платежей по всей производственной цепочке.

В-третьих, всегда возможны и сложные перекрестные реакции: так, например, заметное инвестиционное оживление, которое предопределяется снижением такого налога, как налог на прибыль, будет достаточно резко стимулировать увеличение производства и соответственно занятости населения, что однозначно приведет к росту налоговых поступлений по НДС и социальному налогу.

Работа подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 14-06-00066-а).

Список литературы

- 1. Арсланов Ш.Д. Системная модернизация регионального промышленного комплекса / Идзиев Г.И., Рабаданова А.А., Арсланова Х.Д. // Вопросы структуризации экономики. 2014. N2 3. С. 72–77.
- 2. Арсланов Ш.Д. Современная государственная политика в области поддержки инвестиционной деятельности / Рабаданова А.А., Арсланова Х.Д., Идзиев Г.И. // Вопросы структуризации экономики. 2014. № 3. С. 85–87.
- 3. Арсланов Ш.Д., Арсланова Х.Д. Информационные проблемы анализа развития контрактных форм совместной предпринимательской деятельности в РФ. // Вопросы структуризации экономики. 2006. $N\!\!_{2}$ 3. C. 81.
- 4. Арсланова Х.Д. Проблемы качества государственного управления в кризисных регионах // Современные тенденции в образовании и науке: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, в 14 частях. Тамбов, 2014. С. 10—11.
- 5. Арсланова Х.Д. Устойчивое развитие промышленного комплекса региона: Автореф. дис. канд. эконом. наук. Махачкала, 2009. С. 14–16.
- 6. Арсланова Х.Д. Коррупция как сдерживающий фактор развития экономики региона // Региональные проблемы преобразования экономики. 2012. N2 4. C. 124–127.
- 7. Арсланова Х.Д., Арсланов III.Д. Основные проблемы развития промышленного производства регионов Северо-Кавказского Федерального Округа // Фундаментальные исследования. -2015. -№ 5-2. -C. 379-383.
- 8. Багомедов М.А., Багомедова Х.М. Об объективности развития региона в условиях глобализации // Вопросы структуризации экономики. 2011. Ne 2. C. 17–22.
- 9. Гаджиева А.Г. Рыночная инфраструктура: основные компоненты, условия формирования и развития // Региональные проблемы преобразования экономики. 2011.-N2. C.244–250.
- 10. Гордеев О.И. Формирование и проведение экономической политики региона на современном этапе постиндустриального общества // Апробация. 2015. № 3 (30). С. 13–17.
- Идзиев Г.И. Формирование региональной системы мониторинга структурных преобразований на предприятиях

- оборонно-промышленного комплекса // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2013. N = 37. C. 48-53.
- 12. Ниналалова Л.Г. Государственная поддержка народных художественных промыслов как основа их возрождения // Региональные проблемы преобразования экономики. 2013. № 3 (37). С. 114–117.
- 13. Рабаданова А.А. Социальная политика государства как инструмент реализации стратегии социально-экономического развития // Вопросы структуризации экономики. 2010. № 2. C. 395—397.

References

- 1. Arslanov Sh.D. Sistemnaja modernizacija regionalnogo promyshlennogo kompleksa / Idziev G.I., Rabadanova A.A., Arslanova H.D. // Voprosy strukturizacii jekonomiki. 2014. no. 3. pp. 72–77.
- 2. Arslanov Sh.D. Sovremennaja gosudarstvennaja politika v oblasti podderzhki investicionnoj dejatelnosti / Rabadanova A.A., Arslanova H.D., Idziev G.I. // Voprosy strukturizacii jekonomiki. 2014. no. 3. pp. 85–87.
- Arslanov Sh.D., Arslanova H.D. Informacionnye problemy analiza razvitija kontraktnyh form sovmestnoj predprinimatelskoj dejatelnosti v RF. // Voprosy strukturizacii jekonomiki. 2006. no. 3. pp. 81.
- 4. Arslanova H.D. Problemy kachestva gosudarstvennogo upravlenija v krizisnyh regionah // Sovremennye tendencii v obrazovanii i nauke: sbornik nauchnyh trudov po materialam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, v 14 chastjah. Tambov, 2014. pp. 10–11.
- 5. Arslanova H.D. Ustojchivoe razvitie promyshlennogo kompleksa regiona: Avtoref. dis. kand. jekonom. nauk. Mahachkala, 2009. pp. 14–16.
- 6. Arslanova H.D. Korrupcija kak sderzhivajushhij faktor razvitija jekonomiki regiona // Regionalnye problemy preobrazovanija jekonomiki. 2012. no. 4. pp. 124–127.
- 7. Arslanova H.D., Arslanov Sh.D. Osnovnye problemy razvitija promyshlennogo proizvodstva regionov Severo-Kavkazskogo Federalnogo Okruga // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 5–2. pp. 379–383.
- 8. Bagomedov M.A., Bagomedova H.M. Ob obektivnosti razvitija regiona v uslovijah globalizacii // Voprosy strukturizacii jekonomiki. 2011. no. 2. pp. 17–22.
- 9. Gadzhieva A.G. Rynochnaja infrastruktura: osnovnye komponenty, uslovija formirovanija i razvitija // Regionalnye problemy preobrazovanija jekonomiki. 2011. no. 3. pp. 244–250.
- 10. Gordeev O.I. Formirovanie i provedenie jekonomicheskoj politiki regiona na sovremennom jetape postindustrialnogo obshhestva // Aprobacija. 2015. no. 3 (30). pp. 13–17.
- 11. Idziev G.I. Formirovanie regionalnoj sistemy monitoringa strukturnyh preobrazovanij na predprijatijah oboronnopromyshlennogo kompleksa // Nacionalnye interesy: prioritety i bezopasnost. 2013. no. 37. pp. 48–53.
- 12. Ninalalova L.G. Gosudarstvennaja podderzhka narodnyh hudozhestvennyh promyslov kak osnova ih vozrozhdenija // Regionalnye problemy preobrazovanija jekonomiki. 2013. no. 3 (37). pp. 114–117.
- 13. Rabadanova A.A. Socialnaja politika gosudarstva kak instrument realizacii strategii socialno-jekonomicheskogo razvitija // Voprosy strukturizacii jekonomiki. 2010. no. 2. pp. 395–397.

Рецензенты:

Кутаев Ш.К., д.э.н., заведующий отделом воспроизводства населения и трудовых ресурсов, Институт социально-экономических исследований ДНЦ РАН, г. Махачкала;

Абакаров М.И., д.э.н., заведующий кафедрой «Экономика и управление», Учреждения высшего образования «Махачкалинский инновационный университет», г. Махачкала. УДК 33.334.72

ОЦЕНКА ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Васюхин О.В., Левина М.И.

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики», Санкт-Петербург, e-mail: levinarita90@gmail.com

В условиях становления инновационной экономики основными факторами социально-экономического развития являются научно-технический прогресс, широкое распространение и использование инноваций, повышение роли и масштабов освоения интеллектуальной собственности. Специфика экономического пространства России, с различными уровнями социально-экономического развития субъектов федерации, обусловливает необходимость разработки собственной модели перехода к инновационному типу экономики. Это становится возможным путем формирования каждым субъектом федерации концепции развития инновационной сферы, учитывающей как региональные социально-экономические особенности, так и общее состояние и возможности инновационного потенциала. В настоящее время для перехода российской экономики на инновационный путь необходимо формирование и развитие механизма инновационного развития регионов и эффективной инновационной политики с учетом всех особенностей, присущих конкретному региону. В настоящий момент важной проблемой является отсутствие комплексных исследований по оценке инновационного потенциала и эффективности его использования. Разработан теоретико-методический инструментарий оценки инновационного потенциала экономических систем и стратегических направлений его развития, который позволяет определить направления развития и тактику его регулирования. Раскрыта сущность и содержание основных стадий, этапов анализа, отражающих формирование, развитие и функционирование инновационного потенциала.

Ключевые слова: инновации, экономические системы, инновационный потенциал, научно-технический прогресс

EVALUATION OF INNOVATIVE POTENTIAL ECONOMIC SYSTEMS OF THE RUSSIAN FEDERATION

Vasyukhin O.V., Levina M.I.

FGBOU «Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics», St. Petersburg, e-mail: levinarita90@gmail.com

The conditions of formation of an innovative economy the main factors of social and economic development are the scientific and technological progress, and the widespread use of innovations, increasing the role and scope of the development of intellectual property. The specifics of the economic space of Russia, with different levels of socioeconomic development of the Federation, makes it necessary to develop its own model of transition to innovative economy. This is made possible by forming each subject Federation concept of innovation development, taking into account both the regional socio-economic characteristics, and general condition and the possibility of the innovation potential. Currently, the transition of the Russian economy to the innovative way necessary to the formation and development of the mechanism of innovation development of the regions and an effective innovation policy taking into account all the specifics of the region. At the moment the major problem is the lack of comprehensive studies assessing the innovative capacity and efficiency of its use. The theoretical and methodological tools for assessing the innovation potential of economic systems and the strategic directions of its development, which allows you to determine the direction of development and the strategy of its regulation. The essence and content of the basic steps and stages of analysis, reflecting the formation, development and functioning of the innovation potential.

Keywords: innovation, economic systems, innovative potential, scientific and technical progress

В условиях становления инновационной экономики основными факторами социально-экономического развития являются научно-технический прогресс, широкое распространение и использование инноваций, повышение роли и масштабов освоения интеллектуальной собственности. В настоящее время для перехода российской экономики на инновационный путь необходимо формирование и развитие механизма инновационного развития регионов и эффективной инновационной политики с учетом всех особенностей, присущих конкретному региону.

Специфика экономического пространства России, с различными уровнями социально-экономического развития субъектов федерации, обусловливает необходимость разработки собственной модели перехода к инновационному типу экономики. Это становится возможным путем формирования каждым субъектом федерации концепции развития инновационной сферы, учитывающей как региональные социально-экономические особенности, так и общее состояние и возможности инновационного потенциала. При разработке стратегических

решений необходимо располагать показателями, позволяющими оценить инновационный потенциал экономических систем и уровень его использования.

Тем не менее в настоящий момент важной проблемой является отсутствие комплексных исследований по оценке инновационного потенциала и эффективности его использования. Актуальность обусловлена необходимостью разработки теоретико-методического инструментария оценки инновационного потенциала экономических систем, что позволит определить направления развития и тактику его регулирования.

Под экономическим потенциалом понимают совокупную способность отраслей народного хозяйства производить промышленную и сельскохозяйственную продукцию, осуществлять капитальное строительство, перевозки грузов, оказывать услуги населению в определённый исторический момент. Экономический потенциал определяется количеством трудовых ресурсов и качеством их профессиональной подготовки, объёмом производственных мощностей промышленных и строительных организаций, производственными возможностями сельского хозяйства.

В целом существующие трактовки категории инновационного потенциала можно разделить на шесть разных подходов. Первый подход отождествляет инновационный потенциал с понятиями научного, научнотехнического, интеллектуального и творческого потенциалов.

Второй подход - ресурсный - рассматривает инновационный потенциал как упорядоченную совокупность ресурсов, обеспечивающих осуществление инновационной деятельности субъекта рынка. Использование ресурсного подхода имеет свои положительные стороны, так как, с одной стороны, он позволяет дать оценку текущей ситуации развития инновационных процессов (выделить сильные и слабые стороны). С другой стороны, при взаимоувязке основных ресурсных составляющих инновационного потенциала с их пограничными характеристиками и целевыми ориентирами могут быть выявлены возможности реализации инновационных процессов в перспективе. Большинство отечественных авторов придерживаются именно ресурсного подхода в раскрытии содержания категории «инновационный потенциал».

Третий подход основан на разделении ресурсов инновационного потенциала на реализованные и нереализованные (скрытые) ресурсные возможности, которые могут быть приведены в действие для достижения конечных целей экономических

субъектов. Данный подход уточняет ресурсный подход и пытается разделить имеющиеся ресурсные возможности инновационного развития экономической системы.

В рамках четвертого подхода инновационный потенциал рассматривается как мера способности и готовности экономического субъекта осуществлять инновационную деятельность. Под способностью понимается наличие и сбалансированность структуры компонентов потенциала, а под готовностью достаточность уровня развития этих ресурсов.

Пятый подход следовало назвать результативным. Именно в нем инновационный потенциал раскрывается через анализ «выхода» инновационной деятельности и является отражением конечного результата реализации имеющихся возможностей (в виде нового продукта, полученного в ходе осуществления инновационного процесса). В то же время в нем не учитывается наличие и сбалансированность структуры компонентов инновационного потенциала и достаточность уровня развития потенциала для формирования инновационной активности экономики.

Шестой подход, являющийся комбинацией ресурсного и результативного подходов, представляет собой совокупность инновационных ресурсов, предоставляемых в виде продукта инновационной деятельности, производственной сферы.

В результате анализа существующих подходов под инновационным потенциалом понимают сформировавшийся в недрах экономического потенциала структурный элемент, в котором сосредоточены качественные достижения отдельных отраслей народного хозяйства и их научно-технического потенциала, которые при определенных условиях могут способствовать повышению качественного уровня экономического развития, изменению структуры общественного производства в пользу увеличения доли наукоёмких высокотехнологичных производств в валовом внутреннем продукте страны.

В настоящее время в научной литературе имеется достаточное количество исследований, отражающих отдельные аспекты изучаемой проблемы.

Целью исследования является разработка теоретико-методического инструментария оценки инновационного потенциала экономических систем и стратегических направлений его развития.

В рамках цели исследования поставлены следующие задачи:

провести системную классификацию составляющих инновационного потенциала экономических систем;

- проанализировать существующие методики оценки уровня инновационного потенциала экономических систем;
- разработать и апробировать методику оценки уровня инновационного потенциала экономических систем;
- проанализировать текущее состояние и динамику развития инновационной деятельности в Российской Федерации;
- предложить комплекс взаимосвязанных мероприятий по обеспечению развития и эффективности использования инновационного потенциала экономических систем.

Объектом исследования являются процессы формирования и развития инновационного потенциала экономических систем.

Предметом исследования являются экономические отношения, возникающие в процессе формирования и развития инновационного потенциала экономических систем.

Мониторинг состояния и тенденций развития инновационного потенциала экономической системы предполагает количественную оценку определенных показателей, в совокупности представляющих инновационный потенциал. В современной мировой практике существует значительное число различных показателей, оценивающих уровень развития инновационной деятельности: начиная с оценки человеческого капитала, показателей, измеряющих знания, НТП, и заканчивая отдельными показателями фондового рынка. Различные международные организации разрабатывают собственные системы показателей, отражающих уровень инновационного потенциала страны (региона). В качестве таких примеров можно привести следующие системы показателей:

- 1. Индекс научно-технического потенциала (Всемирный экономический форум) как составляющая интегрального показателя оценки уровня конкурентоспособности страны.
- 2. Система показателей оценки инновационной деятельности Комиссии европейских сообществ (КЕС), используемая для сравнительного анализа оценки развития инновационной деятельности в странах ЕС, а также сопоставление их с показателями США и Японии.

3. Ежегодно публикуемые ОЭСР показатели, характеризующие уровень и динамику развития инновационной экономики по развитым и отдельным развивающимся странам.

Список литературы

- 1. Бамбаева Н.Я., Уринсон М.Я. Статистический анализ инновационного потенциала Российской Федерации // Вопросы статистики. -2008. -№ 7. C. 15–19.
- 2. Бендиков М.А., Фролов И.Э. Инновационный потенциал и модернизация экономики: отечественный и зарубежный опыт // Менеджмент в России и за рубежом. 2006. № 1. С. 17–37.
- 3. Капреева Е.Г. Инновационный потенциал как основа развития региональных инновационных систем // Инновационная деятельность. 2009. № 31. C. 24–30.
- 4. Максимов Ю., Митяков С., Митякова О., Федосеева Т. Инновационное развитие экономической системы: оценка инновационного потенциала // Инновации. 2006. N2 6 (91).
- 5. Сердюков Ю.С., Валиев О.В., Суслов Д.В., Старков А.В. Инновационная система в регионах России: оценка состояния и развития // Регион: экономика и социология. $2010.- N \!\!\! _{\odot} 1.- C. 179-197.$

References

- 1. Bambaeva N.Ja., Urinson M.Ja. Statisticheskij analiz innovacionnogo potenciala Rossijskoj Federacii // Voprosy statistiki. 2008. no. 7. pp. 15–19.
- 2. Bendikov M.A., Frolov I.Je. Innovacionnyj potencial i modernizacija jekonomiki: otechestvennyj i zarubezhnyj opyt/Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2006. no. 1. pp. 17–37.
- 3. Kapreeva E.G. Innovacionnyj potencial kak osnova razvitija regionalnyh innovacionnyh sistem // innovacionnaja dejatelnost. 2009. 31. pp. 24–30.
- 4. Maksimov Ju., Mitjakov S., Mitjakova O., Fedoseeva T. Innovacionnoe razvitie jekonomicheskoj sistemy: ocenka innovacionnogo potenciala // Innovacii. 2006. no. 6 (91).
- 5. Serdjukov Ju.S., Valiev O.V., Suslov D.V., Starkov A.V. Innovacionnaja sistema v regionah Rossii: ocenka sostojanija i razvitija// Region:jekonomika i sociologija, 2010. no. 1, pp. 179–197.

Рецензенты:

Соколов Р.В., д.э.н., профессор кафедры «Информационные системы в экономике», ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург;

Голубев А.А., д.э.н., профессор кафедры «Финансовый менеджмент и аудит», Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, г. Санкт-Петербург.

УДК 336.027

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ДОПУСТИМОЙ ВЕЛИЧИНЫ КРЕДИТНОГО РИСКА ПО ОПЕРАЦИЯМ МЕЖБАНКОВСКОГО КРЕДИТОВАНИЯ

Гаджиагаев М.А.

АКБ «Торговый городской банк», Тверь, e-mail: gadjiagaev@mail.ru

Приводится описание разработанной автором и используемой в АКБ «Торговый городской банк» методики комплексной оценки допустимой величины кредитного риска при осуществлении операций межбанковского кредитования (в % от собственного (чистого) капитала банка-кредитора), в которой учитываются наиболее важные факторы деятельности банка-заёмщика: финансовое положение (оценивается при расчёте совокупного лимита кредитования), качество предлагаемого обеспечения кредита и соблюдение обязательных нормативов ЦБ. В расчетах лимита кредитования, оценках достаточности и ликвидности залогового обеспечения и соблюдения банком-заемщиком обязательных нормативов предлагается использовать оригинальную нормативно-справочную базу, включающую рейтинговые оценки перечисленных факторов, их табличную визуализацию и расчетные формулы. Представлена формула комплексной (по совокупности факторов) оценки допустимой величины кредитного риска по операциям межбанковского кредитования.

Ключевые слова: акционерный коммерческий банк, межбанковское кредитование, кредитный риск, показатели финансового положения коммерческого банка, достаточность и ликвидность залога, рейтинговая оценка факторов риска межбанковского кредитования, допустимый лимит кредитования, методика оценки совокупного кредитного риска

THE ASSESSMENT METHOD OF AFFORDABLE CREDIT RISK VALUES GAINST INTERBANK CREDIT TRANSACTIONS

Gadzhiagaev M.A.

JSC «Trade City Bank», Tver, e-mail: gadjiagaev@mail.ru

Provides the descriptions of, developed by the author and used in JSC «Trade City Bank», integrated assessment methodology of affordable credit risk values gainst interbank credit transactions (in % of bank – lender's equity (net) capital), which takes into account the most important factors in bank – borrower activity: financial situation (estimated when calculating the aggregate credit limit), quality of the proposed loan collateral and compliance with mandatory standards of the CBR. In credit limit calculations, sufficient assessments and pledged security liquidity and the bank – borrower abidance of mandatory standards is proposed to use the original normative – reference base, which includes rating assessments of these factors, their tabular visualization and calculation formulas. Represents the formula of complex assessment of the permissible credit risk value in interbank lending operations.

Keywords: joint-stock commercial bank, interbank lending, credit risk, indicators of financial situation of the commercial bank, the sufficiency and pledge liquidity, rating risk assessment of risk factors in interbank lending, affordable credit limit, the method of estimating the total credit risk

Важным направлением концентрации капитала и его перераспределения по отраслям экономики является межбанковское кредитование. Его основой является анализ финансового состояния банка-заёмщика, включающий оценку кредитного риска кредитора, осуществляемую на трех последовательных этапах.

На первом рассчитываются величины обязательных нормативов (коэффициентов) деятельности банка, которые далее сравниваются с установленными Центральным Банком допустимыми значениями. Если все рассчитанные коэффициенты находятся в пределах допустимых значений, то можно перейти на следующий этап. В противном случае необходимо рассмотреть величины отклонений от нормативов по каждому значимому коэффициенту, установить их причины и на этой основе принять решение о возможности кредитования банка-контрагента.

На втором этапе рассчитывается совокупный лимит кредитования, являющийся количественной оценкой степени доверия к заёмщику (с позиции его возможности осуществить платежи в установленные кредитным договором сроки).

На третьем этапе оценивается предлагаемое заёмщиком обеспечение кредитной сделки на предмет достаточности и ликвидности.

Обязательные нормативы деятельности коммерческих банков

Для использования нормативов в расчетах кредитного риска межбанковского кредитования определяются допустимые границы их отклонений и предлагается оценка отклонений по трёхбалльной шкале (табл. 1). Нормативам, значения которых не имеют отклонений от законодательно закрепленных, присваивается 4 балла.

Ta	аблица 1
Балльная оценка отклонений нормативов от установленных значений	

Балльная оценка норматива			
1 2 4 4			
Диапазон отклонений			
5–7%	3–5%	1,5–3 %	0%

Для определения итогового класса соблюдения нормативов найдем среднее значение баллов по всем обязательным нормативам:

$$T_H = \frac{\sum_{r=1}^n S_r}{n},\tag{1}$$

где T_{H} — класс соблюдения нормативов; S_{r} — оценка в баллах (от 1 до 4) r-го норматива; n — количество привлекаемых нормативов.

Полученное значение T_H округлим до целого. Принадлежность к определённому классу (первому, второму, третьему или четвертому) используется далее для определения итогового значения допустимого кредитного риска межбанковского кредитования.

Совокупный лимит кредитования банка-контрагента¹

Для расчёта совокупного лимита кредитования предлагается проводить коэффициентный анализ на основе балансовых данных. Каждому из коэффициентов присваивается определённое количество баллов в зависимости от значения и значимости. Лимит рассчитывается по формуле

$$L = K \cdot 15 \% \cdot \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} p_i}{q \cdot n} \right), \tag{2}$$

где K — чистый капитал (собственные средства) банка-заёмщика; p_i — балльная оценка рассчитанного значения i-го коэффициента; q — максимально возможное количество баллов для одного коэффициента; n — количество рассматриваемых коэффициентов, i = 1, ..., n.

В случае если лимит превышает предельную величину, определяемую в размере 25% от собственных средств (капитала) банка-кредитора, совокупный лимит устанавливается на уровне предельного значения.

Оценка достаточности и ликвидности обеспечения

Эффективность залогового механизма в значительной мере зависит от корректности

определения залоговой стоимости объекта и выбора формы обеспечения. В зависимости от этих факторов определяется рейтинговая оценка (в баллах) формы обеспечения кредитной сделки, в соответствии с которой банк устанавливает максимальный предел кредитования по той или иной форме (табл. 2).

Определение итогового значения допустимого кредитного риска

Базовым фактором, определяющим допустимый кредитный риск межбанковского кредитования, является величина совокупного лимита кредитования банка-контрагента. Эта величина определяется по формуле (2). На величину риска оказывают влияние разнообразные факторы, которые корректируют значение лимита.

Предлагается учесть два дополнительных фактора:

- 1) уровень соблюдения обязательных нормативов;
- 2) достаточность и ликвидность предлагаемого обеспечения.

По уровню соблюдения обязательных нормативов выше определены четыре класса. Чем выше класс, тем более точно выполняются нормативы, следовательно, тем меньше величина коррекции совокупного лимита (корректировка по каждому классу представлена в табл. 3).

В табл. 2 приведена балльная оценка различных форм обеспечения кредитных сделок. Форма обеспечения определяет рейтинг по трёхбалльной шкале: чем выше рейтинг, тем выше качество обеспечения и тем меньше корректирующей коэффициент. В зависимости от оценки предлагается ввести корректировку величины совокупного лимита по рейтингу обеспечения (табл. 4).

Определение значений корректирующих коэффициентов в табл. 3 и 4, а также балльная оценка отклонений нормативов от установленных значений (табл. 1) проводится отдельно для каждого кредитного учреждения, исходя из приоритетов его деятельности на рынке кредитов, макроэкономической ситуации и сложившихся отношений между банками (определение этих значений осуществляется методом экспертных оценок на основе опроса квалифицированных специалистов в области кредитования).

¹ Расчёт совокупного лимита кредитования банка-контрагента приводится по разработанной автором и применяемой в АКБ «Торговый городской банк» методике.

Таблица 2 Балльная оценка качества вторичных форм обеспечения возвратности кредита 2

Форма обеспечения возвратности кредита	Условия приме- нения	Преимущества	Недостатки	Рейтинг качества в баллах	Максималь- ная сумма кредита в % к сумме обе- спечения
1. Ипотека	а) нотариальное удостоверение; б) внесение в поземельную книгу	а) стабильность цены; б) неоднократное использование; в) простота контроля сохранности;	а) высокие рас- ходы за нотари- альное удостове- рение; б) трудность оценки	3	60–80%
2. Залог вкла- дов, находя- щихся в банке- кредиторе	а) договор о залоге; б) сберегательная книжка должна быть сдана в банк на ответственное хранение	а) низкие расходы; б) высоколиквид- ное обеспечение	Вероятность возникновения про- блем с налоговым правом и с акти- вами вкладчиков в случае высокой турбулентности фи- нансового рынка	3	100%
3. Поручительство (гарантии)	а) договор о поручительстве; б) письменная гарантия	а) низкие расходы; б) солидарная ответственность второго лица; в) быстрое исполь- зование	Вероятность возникновения проблем при проверке кредитоспособности поручителя (гаранта)	2	В зависимости от кредитоспособности поручителя (гаранта) до 100%
4. Залог ценных бумаг	а) договор о залоге; б) передача ценных бумаг банку на хранение	а) низкие расходы; б) удобство контроля за изменениями цены (на бирже); в) быстрая реализация	Возможно резкое падение рыночной цены, вследствие чего кредит может стать проблемным	2	Акции — 50–60% ценные бумаги, приносящие твёрдый процент 70–80%
5. Уступка требований по поставке товаров или оказанию услуг	а) договор о передаче прав; б) передача копии счетов или списка дебиторов	а) низкие расходы; б) в случае от- крытой позиции – быстрое использо- вание	а) необходимость контроля; б) проблемы с налоговым правом; в) особый риск	1	20–40%
6. Передача права соб- ственности на актив	а) договор о передаче права собственности	а) низкие расходы; б) в случае высокой ликвид- ности – быстрая реализация	а) проблемы оценки; б) проблемы контроля; в) вероятность возникновения необходимости обращения в суд	1	20–50%

Таблица 3 Корректировка совокупного лимита кредитования в соответствии с классом соблюдения обязательных нормативов

Класс соблюдения обязательных	Корректирующая величина $P(T_H)$		
нормативов	% ot <i>L</i>	доля от L	
1	10	0,1	
2	7	0,07	
3	5	0,05	
4	0	0	

Таблица 4 Корректировка совокупного лимита в зависимости от рейтинга обеспечения

Войшиновая ополия облонования	Корректирующая величина $P(O_3)$		
Рейтинговая оценка обеспечения	% ot <i>L</i>	доля от L	
1	7	0,07	
2	5	0,05	
3	0	0	

Определение значений корректирующих коэффициентов в табл. 3 и 4, а также балльная оценка отклонений нормативов от установленных значений (табл. 1) проводится отдельно для каждого кредитного учреждения, исходя из приоритетов его деятельности на рынке кредитов, макроэкономической ситуации и сложившихся отношений между банками (определение этих значений осуществляется методом экспертных оценок на основе опроса квалифицированных специалистов в области кредитования).

Итоговое значение допустимого кредитного риска, определяемого как часть собственного капитала банка-кредитора, предлагается рассчитывать по формуле

$$KR_{\text{MBK}} = \frac{L \cdot \left[1 - P(T_H) - P(O_3)\right]}{K_1} \cdot 100 \%, (3)$$

где $KR_{\rm MBK}$ — кредитный риск при межбанковском кредитовании (в% от собственного (чистого) капитала банка-кредитора); L — совокупный лимит кредитования банказаемщика; K_1 — чистый капитал банка-кредитора; $P(T_H)$ — корректировка совокупного лимита в зависимости от класса соблюдения обязательных нормативов (в долях); $P(O_3)$ — корректировка совокупного лимита в зависимости от рейтинга предлагаемого обеспечения (в долях).

Таким образом, формула (3) позволяет оценить величину допустимого кредитного риска по операциям межбанковского кредитования (% от собственного (чистого) капитала банка-кредитора), учитывая наиболее важные факторы деятельности банка-заёмщика: финансовое положение (оценивается при расчёте совокупного лимита кредитования), качество предлагаемого обеспечения кредита и соблюдение обязательных нормативов ЦБ.

Список литературы

- 1. О Центральном банке Российской Федерации (Банке России): Фед. закон Рос. Федерации от 10.07.2002 № 86-ФЗ: принят Гос. Думой Фед. Собр. Рос. Федерации 27.06.2002 (с учетом изменений и дополнений) [Электронный ресурс] // Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
- 2. Афанасьева О.Н. Рейтинговая оценка кредитоспособности заемщика // Банковское дело. − 2013. − № 12. С. 68–75.
- 3. Банковская система в современной экономике: уч. пос. / под ред. проф. О.И. Лаврушина. 2-е изд., стер. М.: КНОРУС, 2012. 360 с.
- 4. Ковалев П.П. Банковский риск-менеджмент: учебное пособие. 2-е, изд. перераб. и доп. М.: КУРС: ИНФРА-М, 2013.-319 с.
- 5. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации. [Электронный ресурс] / [Дата посещения: 25.01.2015 г.] URL: www.cbr.ru.

References

- 1. O Centralnom banke Rossijskoj Federacii (Banke Rossii): Fed. zakon Ros. Federacii ot 10.07.2002 no. 86-FZ: prinjat Gos. Dumoj Fed. Sobr. Ros. Federacii 27.06.2002 (s uchetom izmenenij i dopolnenij) [Jelektronnyj resurs] // Spravochno-pravovaja sistema «Konsultant Pljus».
- 2. Afanaseva O.N. Rejtingovaja ocenka kreditosposobnosti zaemshhika/O.N. Afanaseva // Bankovskoe delo. 2013. no. 12. pp. 68–75.
- 3. Bankovskaja sistema v sovremennoj jekonomike: uch. pos. /pod red. prof. O.I.Lavrushina.-2-e izd., ster. M.: KNORUS, 2012. 360 p.
- 4. Kovalev P.P. Bankovskij risk-menedzhment: uchebnoe posobie / P.P. Kovalev. Izd. 2-e, pererab. i dop. Moskva: KURS: INFRA-M, 2013. 319 p.
- 5. Oficialnyj sajt Centralnogo banka Rossijskoj Federacii. [Jelektronnyj resurs] / [Data poseshhenija: 25.01.2015 g.] URL: www.cbr.ru.

Рецензенты:

Титов В.А., д.э.н., профессор кафедры «Информационные технологии», РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Москва;

Тихомирова Е.И., д.э.н., декан кафедры «Математические методы в экономике», РЭУ им. Г.В. Плеханова, г. Москва.

УДК 332

МЕРОПРИЯТИЯ ПО СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ РЕГИОНА

Дзобелова В.Б., Олисаева А.В., Магометова М.Ю.

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», Владикавказ, e-mail: dzobelova@mail.ru

Определение состава и расчет показателей программ и отдельных мероприятий социально-экономического развития региона непосредственно связаны с необходимостью осуществления мониторинга модернизационного процесса. Подобные показатели достаточно широко применяются при оценке состояния социальной сферы, экономики, отраслей и отдельных предприятий. Однако в некоторых случаях возникает необходимость введения дополнительных показателей для целевого осуществления мониторинга научнотехнической или инновационной модернизации региона или использования в процессах преодоления дифференциации и дисбаланса его социально-экономического развития. В статье предложен ряд дополнительных показателей, сведенных в группы, которые могут быть применены в системе мониторинга программ и мероприятий социально-экономической модернизации региона, отраслей и отдельных предприятий. Предложенный метод позволяет осуществлять следующие функции: проводить анализ причин снижения показателей экономики региона, отрасли или отдельного предприятия; определять приоритетные направления деятельности, по которым может быть осуществлена целевая поддержка и которые могут создавать потенциал перспективного развития экономики; обеспечивать (наряду с другими показателями) мониторинг программ и мероприятий социально-экономической модернизации региона.

Ключевые слова: мониторинг, показатели, анализ, экономика, модернизация региона, социально-экономическое развитие

MEASURES OF SOCIO-ECONOMIC MODERNIZATION OF THE REGION

Dzobelova V.B., Olisaeva A.V., Magometova M.Y.

North-Ossetian State University named after Kosta Levanovich Khetagurov, Vladikavkaz, e-mail: dzobelova@mail.ru

Determining the composition and calculation programmes and individual measures of socio-economic development of the region are directly related to the need to conduct monitoring of the modernization process. Such indices are widely used in sufficient assessment of the social sphere, economy, industries and individual enterprises. However, in some cases, there is a need to introduce additional indicators for the task of monitoring the scientific, technological or innovative modernization of the region, or use in the process of overcoming the differentiation imbalance and its socio-economic development. The article suggests a number of additional indicators have been grouped in clusters, which can be applied in the monitoring system of the programmes and activities of socio-economic modernization of the region, industries and individual enterprises. The proposed method allows to perform the following functions: analyze the causes of the decline of the region's economy, industry, or individual company; identify priority activities that can be carried out, targeted support, and which may create potential future development of the economy; to provide (along with other indicators) monitoring of programs and activities of socio-economic modernization of the region.

Keywords: monitoring, indicators, analysis, economy, modernization of the region, socio-economic development

Определение состава и расчет показателей программ и отдельных мероприятий социально-экономического развития региона непосредственно связаны с необходимостью осуществления мониторинга модернизационного процесса. Подобные показатели достаточно широко применяются при оценке состояния социальной сферы, экономики, отраслей и отдельных предприятий. Однако в некоторых случаях возникает необходимость введения дополнительных показателей для целевого осуществления мониторинга научно-технической или инновационной модернизации региона, или использования в процессах преодоления дифференциации и дисбаланса его социально-экономического развития. Ниже предложен ряд дополнительных показателей,

сведенных в группы, который может быть применен в системе мониторинга программ и мероприятий социально-экономической модернизации региона, отраслей и отдельных предприятий.

Обобщающие показатели повышения экономической эффективности производства

Темпы роста производства в процентах определяются по следующим формулам:

 $TP\Pi = \Pi \pi / \Pi \delta \cdot 100 \%$.

где Пп – объем продукции планируемого года; Пб – то же, базисного года.

При разработке темпов роста необходимо предусматривать максимально

возможные темпы роста объема производства в целях наиболее полного удовлетворения потребностей в соответствующих видах продукции.

Производство продукции на 1 руб. затрат (3) определяется как отношение величины продукции (П) к полной себестоимости продукции (Сп) по следующей формуле:

$$3 = \Pi/C_{\Pi} \cdot 100\%$$
.

Этот показатель характеризует совокупную эффективность текущих затрат, учитываемых в себестоимости продукции.

Показатели относительной экономии ресурсов планируются в целях выявления экономии материальных, трудовых и финансовых ресурсов, участвующих в производстве продукции.

Относительная экономия основных производственных фондов (Эоф) определяется по формуле

$$\Theta = \Phi \circ \Theta \cdot K - \Phi \circ \Pi$$

где Фоб и Фоп — среднегодовая стоимость основных производственных фондов соответственно в базисном и планируемом годах; К — индекс роста товарной (валовой) продукции, равный отношению товарной (валовой) продукции (Вд) в плановом году к товарной (валовой) продукции в базисном году (Ва), определяемый как

$$K = B\pi/B\delta$$
.

Относительная экономия нормируемых оборотных средств (Эоб) определяется по формуле

$$Эоб = Фобб·К - Фобп,$$

где Фобб и Фобп – среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств соответственно в базисном и планируемом годах.

Относительная экономия материальных затрат (Эм) исчисляется по формуле

$$\Im M = M6 \cdot K - M\Pi$$

где Мб и Мп – материальные затраты соответственно в базисном и плановом годах.

Относительная экономия фонда оплаты труда работников (Эз) определяется по формуле

$$\Im 3 = 36 \cdot K - 3\pi$$

где 3б и 3п – фонд оплаты труда соответственно в базисном и планируемом годах.

Общая рентабельность (Робщ) определяется по формуле

Робщ =
$$(\Pi \delta a \pi / \Phi o. cp. \Gamma + \Phi o \delta. H) \cdot 100 \%$$
,

где Пбал – сумма годовой балансовой прибыли; Фо.ср.г – среднегодовая стоимость основных производственных фондов;

Фоб.н – величина нормируемых оборотных средств.

Повышение рентабельности должно планироваться на основе наиболее рационального и эффективного использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов и обеспечиваться, прежде всего, за счет роста прибыли в результате снижения себестоимости, роста объема продукции и снижения фондоемкости.

Затраты на 1 руб. товарной (валовой) продукции (3т) по полной себестоимости определяются по формуле

$$3T = (C\pi \cdot 100)/B\pi$$

где Сп — полная себестоимость годового выпуска товарной (валовой) продукции; Вп — стоимость товарной продукции в плановом году в оптовых ценах предприятия. Этот показатель характеризует эффективность использования текущих производственных затрат.

Повышение экономической эффективности использования труда

Темпы роста производительности труда (Птр) планируются как процентное отношение уровня производительности труда, устанавливаемого на планируемый год (Ппл. год), к базисному году (базисный индекс) и в процентах к предыдущему году (цепной индекс). Они определяются по формуле

$$\Pi$$
тр = (Π пл/ Π б)·100%,

где Ппл и Пб – уровень производительности труда соответственно в плановом и базисном годах.

Для обоснования уровней повышения производительности труда производятся расчеты показателя фондовооруженности труда (Фтр). Этот показатель определяется как отношение среднегодовой стоимости основных производственных фондов на одного работающего на данном предприятии по следующей формуле:

$$\Phi$$
тр = Φ о.ср.год/Чср.сп,

где Фо.ср.год – среднегодовая стоимость основных производственных фондов, руб.; Чср.сп – среднегодовая списочная численность персонала.

Необходимо предусматривать опережение темпов роста производительности труда по сравнению с темпами роста фондовооруженности труда с учетом непрерывного возрастания технического уровня основных фондов, повышения производительности труда за счет улучшения организации производства и труда, развития специализации, кооперирования и т.п.

Доля прироста продукции за счет повышения производительности труда определяется по формуле

 $\Delta\Pi = [1 - (\Delta T \text{пр.числ.раб}/\Delta T \text{пр.пр.})] \cdot 100 \%,$

где $\Delta\Pi$ — доля прироста чистой продукции (работ) за счет повышения производительности труда; ΔT пр.числ.раб — темп прироста численности работающих; Δ Тпр.пр. — темп прироста производства продукции (работ).

Темп прироста численности работающих (Δ Тпр.числ.раб) определяется в процентах по формуле

 ΔT числ.раб. = [(Чпл – Чбаз)/Чбаз]·100%,

где Чпл. и Чбаз. — среднегодовая численность персонала соответственно в плановом и базисном году.

Темп прироста продукции определяется в процентах по формуле

$$\Delta T \pi p \cdot \pi p = [(\Pi \pi - \Pi \sigma)/\Pi \sigma] \cdot 100\%,$$

где Пп и Пб величина продукции планового и базисного года.

Экономия труда имеет целью выявление резервов рабочей силы для более эффективного ее использования. Она определяется как разность между величиной среднегодовой численности работников, рассчитанной на планируемый объем продукции по производительности труда базисного года, и предусматриваемой в плане численностью персонала по следующей формуле:

где Эраб — экономия годовых работников; Чпл, Чбаз — численность персонала соответственно в планируемом и базисном году; Тпр — темп роста продукции в планируемом году, по сравнению с базисным.

Экономия труда (годовых работников) имеет целью уменьшение затрат труда на выполнение предстоящих работ, выявление резервов рабочей силы, занятых в производстве.

Повышение эффективности использования основных фондов, оборотных, средств и капитальных вложений.

По предприятиям показателем уровня использования основных фондов является фондоотдача — объем производства работ или товарной (валовой) продукции на рубль среднегодовой стоимости основных фондов.

Фондоотдача (Оосн) определяется делением годового объема произведенной товарной (валовой) продукции (работ) на среднегодовую стоимость основных производственных фондов по следующей формуле:

Oосн =
$$\Pi/\Phi$$
о.ср.год,

где Π – годовой объем произведенной продукции (работ); Фо.ср.год – среднегодовая

стоимость основных производственных фондов.

Величина среднегодовой стоимости основных производственных фондов определяется по формуле

$$\Phi$$
о.ср.год = Φ н.г + $\sum \Phi$ в $(t_1/12)$ – $-\sum \Phi$ выб $(12 - t_2)/12$,

где Фн.г — стоимость основных производственных фондов на начало года; Фв, Фвыб — стоимость вводимых и выбывающих основных производственных фондов; t_1 и t_2 — количество месяцев работы вводимых и выбывающих основных фондов, месяцев.

Основными показателями оборачиваемости нормируемых оборотных средств является количество оборотов и оборачиваемость в днях. Эта величина (Поб) определяется делением объема товарной (валовой) продукции на среднегодовую стоимость нормируемых оборотных средств по формуле

$$\Pi$$
oб = Π / Φ oб. H ,

где Π – объем продукции; Фоб.н – среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств.

Оборачиваемость в днях определяется по формуле

$$Koб = 360/\Pi oб$$
,

где 360 – количество дней, принятых на год; Поб – количество оборотов.

Показателем экономической эффективности использования капитальных вложений является отношение прироста годового объема прибыли к капитальным вложениям, вызвавшим этот прирост.

Повышение экономической эффективности капитальных вложений планируется также по показателю удельных капитальных вложений на единицу введённой производственной мощности (по важнейшей продукции) и удельных капитальных вложений на 1 руб. прироста товарной (валовой) продукции (работ). Планирование повышения экономической эффективности капитальных вложений осуществляют и по показателю окупаемости капитальных вложений.

Для определения эффективности мероприятий, требующих капитальных вложений, необходимо учитывать не только сокращение текущих, но и изменение капитальных затрат и срок их окупаемости. Под окупаемостью затрат понимается срок, в течение которого затраты, связанные с проведением организационно-технических мероприятий, компенсируются экономией, полученной в результате внедрения этих мероприятий.

Расчет показателей повышения экономической эффективности использования материальных ресурсов

Снижение материалоемкости, экономия сырья, материалов, топлива, электроэнергии за счет более глубокой переработки сырья, сокращения отходов, потерь и порчи сырья, а также ликвидации брака, замены дефицитных материалов менее дефицитными, более полного использования вторичных сырьевых и топливных ресурсов обеспечивают дополнительное производство необходимой продукции» снижение себестоимости и повышение рентабельности производства.

Показатели уровня материальных затрат определяют как отношение материальных затрат (без амортизации) к товарной (валовой) продукции (работ) по формуле

$$3 = M/B_{T_2}$$

где M — материальные затраты (без амортизации); Bt — объем товарной (валовой) продукции.

Проектируемый уровень затрат на 1 руб. товарной (валовой) продукции (работ) необходимо сопоставлять с соответствующим уровнем за прошлый период. В отраслях, производящих однородные виды продукции, расчеты эффективности использования материальных ресурсов исчисляют также на производство продукции в натуральном выражении (на 1 кВт/ч электрической энергии, на 1 т стали, на 1 т цемента и т.д.).

Наряду с приведенными выше показателями экономической эффективности для оценки результатов производства следует применять специфические технико-экономические показатели, характеризующие использование основных фондов, производственных мощностей, сырья, материалов, топлива, тепловой и электрической энергии и трудовых ресурсов.

Для целей выявления необходимости проведения модернизации экономики региона, или отдельного предприятия можно предложить следующий метод. Часто необходимость модернизации обусловлена спадом реализации продукции по различным причинам (устаревания, снижения качества, изменения потребительского спроса и т.д.). В этой связи предприятие региона неспособно реализовывать свою продукцию в тех количествах, которые предусмотрены программой реализации (при условии ее достоверности, в противном случае речь идет о недоброкачественном прогнозировании и планировании). Спад реализации продукции предприятия характеризуется рядом показателей. Например, коэффициент спада реализации (Кс) представляет собой отношение объемов фактически произведенной продукции за исследуемый период (Опф) к базовому или среднему по предприятию (Опб).

$$Kc = Oпф/Oпб.$$

Кризис спада реализации продукции тем глубже, чем меньше значение данного коэффициента. При Кс > Кс среднеотраслевого значения – предприятие устойчиво развивается.

При Кс < Кс среднеотраслевого значения – предприятие развивается неустойчиво, требуется модернизация.

При Kc = 1 предприятие стагнирует и требуется модернизация.

При Кс < 1 предприятие входит в кризис, требуется кардинальная модернизация.

Предприятию не следует допускать значения $Kc \le 0,8-0,7$, т.к. при этом возможен такой спад доходов, который затруднит выделение средств на модернизацию и может создать трудности с привлечением кредитов и инвестиций.

Расчет данного коэффициента может быть дополнен расчетом коэффициента перепроизводства (Кпп), который представляет собой отношение суммы готовой к реализации продукции на складах предприятия (Оп) к объему реализованной продукции за исследуемый период (Орп).

$$Kпп = Oп/Oпр.$$

При превышении данного коэффициента значения 1,0 у предприятия есть проблемы на своих рынках сбыта или с целесообразностью производства продукции.

Количественная оценка итогов модернизации определяется дифференцированно по каждому показателю отдельно путем расчета его индексной характеристики, которая определяется как отношение

$$K^{ij} = \Pi_{ij}^{\text{on}} / \Pi_{ii}^{\text{nn}},$$

где Π^{on} — значения показателя на конец отчетного периода; Π^{nn} — значение показателя на конец предыдущего периода.

Среднегодовой темп изменения объема реализации по каждому виду продукции, подлежащей модернизации за n лет, рассчитывается как

$$T_p = n - 1 \sqrt{\frac{O_n}{O_1}},$$

где O — объем реализации соответственно за базовый (1-й) год и n (текущий год); n — число лет проведения модернизации.

Предложенный метод позволяет осуществлять следующие функции:

 проводить анализ причин снижения показателей экономики региона, отрасли или отдельного предприятия;

- определять приоритетные направления деятельности, по которым может быть осуществлена целевая поддержка и которые могут создавать потенциал перспективного развития экономики;
- обеспечивать (наряду с другими показателями) мониторинг программ и мероприятий социально-экономической модернизации региона.

Список литературы

- 1. Гацалова Л.Б., Парсиева Л.К. Современные механизмы регулирования региональной демографической политики в условиях экономической нестабильности // Современные проблемы науки и образования. -2013. -№ 5.
- 2. Государственно-территориальное устройство России (экономические и правовые аспекты) / под ред. А.Г. Гранберга, В.В. Кистанова. М., 2003. 198 с.
- 3. Дзобелова В.Б. Развитие финансово-кредитных отношений в малом бизнесе: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. Владикавказ, 2006.
- 4. Дзобелова В.Б., Олисаева А.В. Развитие инновационной системы региона и пути ее совершенствования на примере СКФО // Фундаментальные исследования. -2015. -№ 2-13. C. 2885-2890.
- 5. Дзобелова В.Б., Олисаева А.В. Социально-экономическая стратегия развития регионов Юга Российской Федерации // Актуальные вопросы современной науки: материалы XXI Международной научно-практической конференции. сб. научных трудов / научн ред д.п.н., проф. И.А. Рудакова. М.: Изд-во «Перо», 2013. С. 169—173.
- 6. Лексин В. Феномен конкурентоспособности регионов в условиях глобальной экономики // Российский экономический журнал. 2005. № 4. С. 86–91.
- 7. Региональная экономика: учебник для вузов / Т.Г. Морозова, М.П. Победина, Г.Б. Поляк и др.; под ред. проф. Т.Г. Морозовой. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ЮНИТИ, $2000.-412\ c.$

References

- 1. Gacalova L.B., Parsieva L.K. Sovremennye mehanizmy regulirovanija regionalnoj demograficheskoj politiki v uslovijah jekonomicheskoj nestabilnosti // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 5.
- 2. Gosudarstvenno-territorialnoe ustrojstvo Rossii (jekonomicheskie i pravovye aspekty) / pod red. A.G. Granberga, V.V. Kistanova. M., 2003. 198 p.
- 3. Dzobelova V.B. Razvitie finansovo-kreditnyh otnoshenij v malom biznese: dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata jekonomicheskih nauk. Vladikavkaz. 2006.
- 4. Dzobelova V.B., Olisaeva A.V. Razvitie innovacionnoj sistemy regiona i puti ee sovershenstvovanija na primere SKFO // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 2–13. pp. 2885–2890.
- 5. Dzobelova V.B., Olisaeva A.V. Socialno-jekonomicheskaja strategija razvitija regionov Juga Rossijskoj Federacii // Aktualnye voprosy sovremennoj nauki: materialy HHI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. sb. nauchnyh trudov / nauchn red d.p.n., prof. I.A. Rudakova.M.: Izd-vo «Pero», 2013. pp. 169–173.
- 6. Leksin V. Fenomen konkurentosposobnosti regionov v uslovijah globalnoj jekonomiki // Rossijskij jekonomicheskij zhurnal.2005.no. 4.pp. 86–91.
- 7. Regionalnaja jekonomika: uchebnik dlja vuzov/T.G. Morozova, M.P. Pobedina, G.B. Poljak i dr.; pod red. prof. T.G. Morozovoj. 2-e izd., pererab. i dop. M.: JuNITI, 2000. 412 p.

Рецензенты:

Тиникашвили Т.Ш., д.э.н., профессор кафедры «Финансы и кредит», ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», г. Владикавказ;

Дзагоева М.Р., д.Э.н., профессор кафедры «Налоги и налогообложение», ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова», г. Владикавказ.

УДК 331

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНЫМ КЛАСТЕРОМ В СИСТЕМЕ ANY LOGIC

Дровянников В.И., Хаймович И.Н.

ОУ ВО «Международный институт рынка», Самара, e-mail: kovalek68@mail.ru

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (грант № 15-12-63002). Описаны проблемы и подходы к разработке моделей и механизмов организационно-экономического управления социальным кластером в системе Any Logic, направленных на поиск оптимальных решений по повышению конкурентоспособности кластера и региона в целом. Показано, что для управления социальным кластером необходимо создавать в пакетах имитационного моделирования две связанные модели: агенто-ориентированную и системной динамики, основанные на передаче интегрированного показателя конкурентоспособности региона из одной модели в другую. Рассматриваются условные обозначения, применяемые в моделях, а также регрессионные математические модели, составляющие основу агенто-ориентированного имитационного моделирования. В статье приводятся блок-схема и структура программного агента в системе моделирования. При разработке рекомендаций использования моделей приводится подробный анализ результатов моделирования и его практическая значимость для оценки управления социальным кластером региона. Предложенный модельный аппарат управления конкурентным развитием социального кластера региона обеспечивает учет факторов, влияющих на его развитие, и позволяет на основе моделирования различных экономических ситуаций анализировать состояние социального кластера и оптимизировать поведение его субъектов.

Ключевые слова: социальный кластер, конкурентоспособность, агенто-ориентированное моделирование, организационно-экономическое управление, инвестиционная политика, системная динамика

SIMULATION OF THE MANAGEMENT OF THE SOCIAL CLUSTER IN THE SYSTEM OF ANY LOGIC

Drovyannikov V.I., Khaymovich I.N.

POU VO «International Market Institute», Samara, e-mail: kovalek68@mail.ru

This work is executed at financial support of Russian Foundation for Humanities (grant № 15-12-63002). Describes the challenges and approaches to development of models and mechanisms of organizational and economic management of the social cluster in the system Any Logic aimed at finding optimal solutions for improving the competitiveness of the cluster and the region in General. It is shown that for management of the social cluster, you must create the packages for simulation modeling of two related models: agent-based and system dynamics, based on the transfer of integrated indicator of competitiveness of a region from one model to another. Discusses the symbols used in the models, and regression mathematical models that form the basis of agent-oriented simulation. The article also presents the block diagram and view of software agent in the simulation system. When developing recommendations on the use of models provides a detailed analysis of the simulation results and its practical significance for the assessment of the management of the social cluster of the region. The proposed model, the management apparatus competitive development of the social cluster of the region shall take into account the factors that influence its development, and allows modelling of different economic situations to analyze the state of social cluster and optimize the behavior of its subjects.

Keywords: social cluster, competitiveness, agent-oriented modeling, organizational management, investment policy, system dynamics

Имитационное моделирование реализуется посредством набора математических инструментальных средств, специальных компьютерных программ и приемов, позволяющих с помощью компьютера провести целенаправленное моделирование в режиме «имитации» структуры и функций сложного процесса, а также оптимизацию некоторых его параметров. Набор программных средств и приемов моделирования определяет специфику системы моделирования и возможность ее использования для моделирования процессов в социальном кластере.

Важно, чтобы при запуске в компьютере взаимодействующих вычислительных процессов, которые являются по своим временным параметрам – с точностью до масштабов

времени и пространства — аналогами исследуемых процессов, была получена адекватная картина поведения исследуемой системы. Надо учитывать, что при исследовании социальных систем целесообразно анализировать поведение данных систем через поведение их субъектов на основе мультиагентного подхода с учетом роли отдельных активных агентов и их влияния на процессы протекания в системе [2, 3, 4, 5]. В этой связи практический интерес представляет имитационное моделирование в среде Any Logic [1, 6].

Постановка проблемы

При инициализации модели предложено распределить субъекты социального кластера на 4 группы (подкластеры). Критерием

этого распределения послужил найденный экспертным путем уровень конкурентоспособности субъекта кластера, который имеет интегральный характер и учитывает потенциал экономического агента, в том числе за счет инвестиций и других преференций [7, 12].

Выделено четыре группы (подкластера) экономических агентов кластера: «сильные», которые инновационно ориентированы и активно развиваются; «средние», экономическое положение которых неустойчиво и требует результативного управления и внешней поддержки; «слабые», которые находятся в условиях стагнации и не имеют перспектив развития без проведения специальных мер; «ликвидированные», которые прекратили свою деятельность или влились в состав других субъектов кластера.

Модель функционирования кластера в экономическом пространстве региона имитирует взаимодействие субъектов кластера внутри группы и между группами, а также влияние на состав групп программ инновационного и кластерного развития, финансовых инвестиций и других внешних воздействий.

При этом исследуются процессы перемещения экономических агентов из одной группы в другую и вырабатываются рекомендации по управлению этими процессами с учетом целей развития кластера и социальной системы региона — увеличения их инновационного потенциала и конкурентоспособности [9, 14].

Решение с использованием агенто-ориентированного моделирования

На следующем этапе формирования модельного аппарата была разработана агенто-ориентированная модель управления кластером, которая имитирует ситуацию, когда в экономике проявляются кризисные явления [8, 10, 13]. Модель реализована в среде имитационного моделирования AnyLogic и позволяет интегрировать средства нескольких областей имитационного моделирования и получить адекватную динамическую картину взаимодействия субъектов социальной сферы региона или муниципального образования.

Модель описывает поведение субъектов кластера, когда в условиях наличия кризиса в экономике региона осуществляется их ресурсно-целевая поддержка путем финансовых инвестиций в развитие экономического агента, а также других преференций, повышающих уровень или потенциал его конкурентоспособности. Эта величина является одной из входных параметров (S_2). Кроме него в качестве переменных входных параметров выбраны: степень устойчивости экономического агента к кризисным явлениям (S_1) , интегральный показатель выраженности кризисных явлений (S_2) , степень инерционности развития экономического агента (S_4) , а также предельная степень стагнации экономического агента (S_5) , после достижения которой происходит его ликвидация или реорганизация. Эти показатели приведем к нормализованному виду, который варьируется в заданных интервалах. Значение показателя определяет поведение агентов, которые могут менять свой статус, переходя из группы «сильных» агентов в «средние», и наоборот.

Структура агенто-ориентированной модели управления развитием социального кластера показана на рис. 1.

Значение параметра конкурентоспособности поступает в начальные данные из модели системной динамики как оценка конкурентоспособности. Модель системной динамики имеет вид, показанный на рис. 2. При исследовании в социальном кластере были выделены три подкластера — системы образования, здравоохранения и культуры.

В модели системной динамики были использованы следующие условные обозначения по системе образования (табл. 1). Аналогично определяются условные обозначения по системам здравоохранения и культуры.

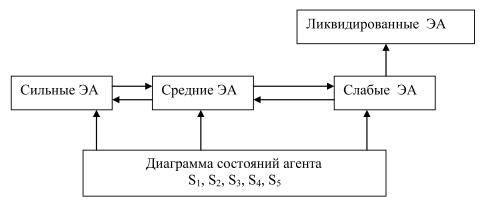


Рис. 1. Структура агенто-ориентированной модели управления развитием социального кластера

Таблица 1

Условные обозначения

Переменные	Значения	
Переменные по образованию в Самарской области (МО)		
Sostoyanie_sistemy_obraz	Суммарное значение состояния системы образования	
Sredstva_v_obrazovanie	Уровень инвестиций в образование	
Kol_obr_uchr_na_balance	Количество образовательных учреждений	
Ost_stoim_osn_fondov_obr	Остаточная стоимость основных фондов образовательных учреждений на конец исследуемого периода	
Sred_stoimost_osn_fondov_obr	Средняя стоимость основных фондов образовательных учреждений	
Sred_chisl_person_obr	Среднесписочная численность работающего персонала в образовательных учреждениях	
Konkurentosposobnost	Интегрированный показатель конкурентоспособности МО	
Removing_KS	Расчет перераспределения состояний в элементах конкуренто-способности	

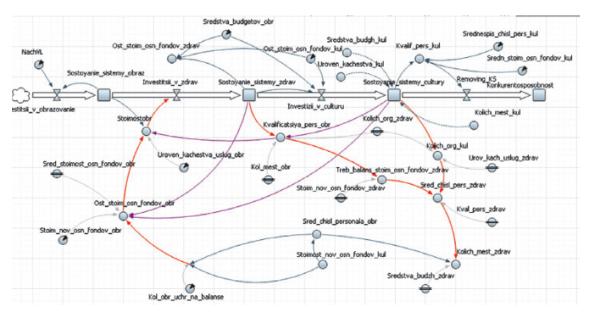


Рис. 2. Модель системной динамики для расчета параметра конкурентоспособности

Формулы

Общая оценка состояния исследуемых систем в муниципальном образовании (МО) проводилась по параметру конкурентоспособности (KS):

$$KS = 0.87 \cdot So^{S} + 0.88 \cdot Sz^{S} + 0.73 \cdot Sk^{S} \to \text{max},$$
 (1)

где So^{S} – состояние системы образования в MO; Sz^{S} – состояние системы здравоохранения в MO; Sk^{S} – состояние системы культуры в MO.

Состояние системы образования рассчитывается по формуле

$$So^{S} = NP_{o}^{mo} + \sum_{j=1}^{h} \left(\frac{KOU_{mo}^{j}}{KOU_{j}^{ob}} + \frac{OsF_{ou,kp,j}^{mo}}{OF_{ou,kp,j}^{mo}} + \frac{NOF_{ou,j}^{mo}}{OF_{ou,kp,j}^{mo}} + \frac{\overline{OF}_{ou,j}^{mo}}{TOF_{ou,j}^{mo}} + \frac{CRP_{ou,j}^{mo}}{TCP_{ou,j}^{mo}} + \frac{KRP_{ou,j}^{mo}}{TKP_{ou,j}^{mo}} + \frac{KM_{ou,j}^{mo}}{TKM_{ou,j}^{mo}} + \frac{SB_{ou,j}^{mo}}{RB^{mo}} + YKY_{ou,j}^{mo} \right),$$
(2)

где NP_O^{mo} — вовлеченность МО в реализацию приоритетных национальных проектов сфере образования; NP_O^{mo} — качественный индекс вида образовательных учреждений

(дошкольные образовательные учреждения, общеобразовательные, средне-специальные, вузы и т.п.); h – количество видов образовательных учреждений; $KOU_{j}^{\textit{mo}}$ – количество образовательных учреждений *j*-го вида в МО; KOU_j^{ob} – количество образовательных учреждений ј-го вида в области; $OsF_{ou,kp,j}^{mo}$ — остаточная стоимость основных фондов ј-го вида образовательных учреждений МО на конец исследуемого периода; $OF_{ou, kp, j}^{mo}$ — балансовая стоимость основных фондов ј-го вида образовательных учреждений МО на конец исследуемого периода; $NOF_{ou,j}^{mo}$ – стоимость новых основных фондов, введенных в эксплуатацию в ј-м виде образовательных учреждений в исследуемом периоде; $\overrightarrow{OF}_{ou,j}^{mo}$ - средняя стоимость основных фондов образовательных учреждений ј-го вида в исследуемом периоде; $TOF_{ou,j}^{mo}$ — требуемая балансовая стоимость основных фондов і-го вида образовательных учреждений МО (как показатель необходимой оснащенности образовательных учреждений основными фондами); $CRP_{ou.i}^{mo}$ – среднесписочная численность работающего персонала в ј-го вида образовательных учреждениях МО; $TCP_{ou,j}^{mo}$ — требуемая численность персонала для работы в ј-м виде образовательных учреждений МО; $KRP_{ou.i}^{mo}$ квалификация работающего персонала ј-го вида образовательных учреждений МО; $TKP_{ou,j}^{mo}$ — требуемая квалификация персонала для работы в ј-м виде образовательных учреждений МО; $KM_{ou,j}^{mo}$ – количество мест, предоставляемых ј-м видом образовательных учреждений; $TKM^{mo}_{ou,j}$ – требуемое количество мест в ј-м виде образовательных учреждений для удовлетворения потребности населения МО; $\mathit{SB}^{mo}_{ou,j}$ – средства бюджетов всех уровней, выделяемые на финансирование *j*-го вида образовательных учреждений MO; RB^{mo} – расходы бюджета MO; $YKY_{ou,i}^{mo}$ – уровень качества услуг, предоставляемых *j*-го вида образовательными учреждениями МО; $YKY_{ou,j}^{\hat{m}o}$ – качественный показатель, определяемый экспертным путем на основании оценочной шкалы.

Аналогично определяются состояния систем здравоохранения и культуры.

Блок-схема

Расчет в модели системной динамики осуществляется по следующему алгоритму.

Распределяем ограниченный инвестиционный ресурс [11]. Механизм распределения в модели следующий: сначала инвестиции поступают в образование, затем идет расчет состояния системы образования по формуле (2), потом часть инвестиций идет в здравоохранение, расчет состояния системы здравоохранения, затем оставшаяся часть инвестиций поступает в систему культуры, расчет состояния системы культуры. Перераспределение ресурсов между элементами происходит по связям в модели системной динамики (рис. 2). В итоге находим параметр конкурентоспособности для агенто-ориентированной модели управления социальным кластером с учетом инновационного развития региона или МО.

Моделирование агента

Моделирование агента в диаграмме состояний осуществляется по алгоритму, указанному на рис. 3.

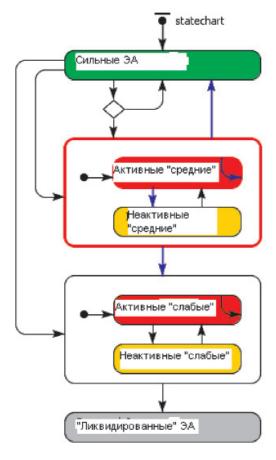


Рис. 3. Модель агента в агенто-ориентированном имитационном моделировании

Результаты экспериментов

Переходим к рассмотрению результатов эксперимента сначала в модели системной динамики, затем в агенто-ориентированной

модели управления социальным кластером. После расчетов по модели системной динамики получаем следующий график распределения состояний элементов социального кластера (рис. 4).

В модели системной динамики показано, что с нарастанием условного времени T наибольшая конкурентоспособность социального кластера (около 1) достигается при состоянии системы образования S=0,6; при состоянии системы здравоохранения и культуры около 0,5. Расчеты по модели в режиме виртуального времени позволяют исследовать различные экономические ситуации, в частности выполнить факторный анализ поведения агентов в кризисных экономических условиях.

Динамика распределения агентов по группам в зависимости от изменения параметров представлена на рис. 5. На нем выделены три варианта изменения состояния социального кластера в период кризисных явлений в экономике, которые показывают влияние на его устойчивость и развитие инвестиций и других ресурсов. Недостаток инвестиций (вариант 1) сокращает количество успешных субъектов кластера и увеличивает число банкротств. Варианты 2 и 3 свидетельствуют, что в период уменьшения кризисных явлений инвестиции в развитие социального кластера, обеспечивающие рост конкурентоспособности субъектов кластера, приводят к положительной динамике развития даже при сравнительно небольшой степени устойчивости экономического агента.

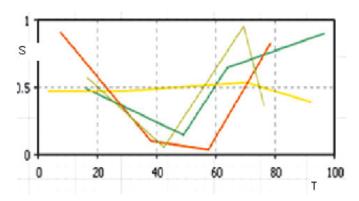


Рис. 4. График состояний элементов социального кластера: светло-зеленая линия – состояние системы образования, желтая линия – состояние системы здравоохранения, красная линия – состояние системы культуры, темно-зеленая линия – уровень конкурентоспособности региона

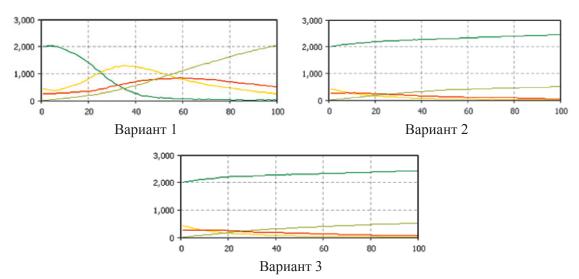


Рис. 5. Динамика распределения ЭА по подкластерам социальной системы: N – количество ЭА, T – период времени (усл. ед.); темно-зеленая линия – сильные; желтая линия – средние; Красная линия – слабые; светло-зеленая линия – ликвидированные

Таким образом, разработанная агентоориентированная имитационная модель позволяет выполнить анализ поведения субъектов кластера в различных экономических ситуациях и определить условия роста числа конкурентоспособных субъектов социального кластера. Исследования кластерных отношений с помощью этой модели обеспечивают выработку научных рекомендаций по управлению социальной сферой региона.

Список литературы

- 1. Бахтизин А.Р. Агент-ориентированные модели экономики. М.; ЗАО Изд-во «Экономика». 2008. 279 с.
- 2. Дровянников В.И. Мультиагентный подход к исследованию системы подготовки профессиональных кадров // Экономические науки. 2010. № 11(72). С. 274—277.
- 3. Дровянников В.И. Разработка методологии и модельного аппарата для синтеза управлением вузом в условиях модернизации экономики // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2010. № 11(73). С. 32–36.
- 4. Дровянников В.И., Хаймович И.Н. Концепция организационно-экономического управления кластерным развитием социальной сферы // Современные проблемы науки и образования. 2014. N 5. C. 334.
- 5. Дровянников В.И., Хаймович И.Н. Моделирование конкурентного взаимодействия вузов на рынке образовательных услуг // Вестник Самарского государственного экономического университета. 2010. $N\!\!_{\odot}$ 1. C. 22—26.
- 6. Жук М.А. Информационное пространство мезоуровня, как обеспечивающая среда формирования региональной промышленной политики // Вестник экономической интеграции. М., 2009. № 7. С. 62–71.
- 7. Кукольникова Е.А. Модель управления конкуренто-способностью функционального промышленного кластера // Актуальные проблемы экономики и права. -2013. -№ 1(25). -C. 195–201.
- 8. Кукольникова Е.А., Рамзаев В.М., Хаймович И.Н. Согласование внутренних интересов в процессе производственного развития региональных промышленных кластеров на основе информационного управления // Вестник Самарского государственного экономического университета. Самара, 2014. № 12(122). С. 32–40.
- 9. Маркова О.В. Стратегическое управление инновационным развитием Самарской области на основе интеграционных образований // Вестник Самарского государственногоэкономическогоуниверситета.—2014.—№ 12(122).— С. 50–54.
- 10. Марков В.Л., Бахтизин А.Р. Социальное моделирование новый компьютерный прорыв (агент-ориентированные модели). М.: Экономика. 2013. 295 с.
- 11. Рамзаев В.М. Некоммерческие организации: экономика, предпринимательство, партнерство. Самара: Изд-во СНЦ РАН. 2006. 400 с.

- 12. Рамзаев В.М., Кукольникова Е.А. Управление пространственной организацией и динамикой развития сложных социально-экономических систем территорий // Проблемы современной экономики. $-2013.- \mathbb{N} 24(48) \mathrm{C}.48-52.$
- 13. Рамзаев В.М., Хаймович И.Н., Чумак П.В. Управление инвестиционными проектами при проведении энергомодернизаций предприятий в регионе // Экономические науки. 2013. № 4(11). С. 109–113.
- 14. Саяпина К.В. Формирование инновационных кластеров как инструмент эффективного экономического управления // Эффективное антикризисное управление. -2013. № 6(81). С. 88-95.

References

- 1. Bakhtizin A.P. *Agent-orientirovannye modeli economiki*. Moscow, Economika, 2008, 279 p.
- 2. Drovyannikov V.I. *Economicheskie nauki*, 2010, no. 11, pp. 274–277.
- 3. Drovyannikov V.I. Vestnik samarskogo gosudarstvennogo economicheskogo universiteta, 2010, no.11, pp. 32–36.
- 4. Drovyannikov V.I., Khaimovich I.N. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2014, no. 5, pp. 334.
- 5. Drovyannikov V.I., Khaimovich I.N. Vestnik samarskogo gosudarstvennogo economicheskogo universiteta, 2010, no. 1, pp. 22–26.
- $6.\ Zhuk\ M.A.-\ \textit{Vestnik economicheskoi integratsii},\ 2009,\ no.\ 7,\ pp.\ 62–71.$
- 7. Kukolnikova E.A. Aktualnye problemy economiki i prava, 2013, no. 1, pp. 195–201.
- 8. Kukolnikova E.A., Ramzaev V.M., Khaimovich I.N. *Vestnik samarskogo gosudarstvennogo economicheskogo universiteta*, 2014, no. 12, pp. 32–40.
- 9. Markova O.V. Vestnik samarskogo gosudarstvennogo economicheskogo universiteta, 2014, no. 12, pp. 50–54.
- 10. Markov V.L., Bakhtizin A.P. Socialnoe modelirovanie novyi kompyuternyi proryv (agent-orientirovannye modeli). Moscow, Economika, 2013, 295 p.
- 11. Ramzaev V.M. Nekommercheskie organizatsii:economika ,predprinimatelstvo,partnerstvo. Samara, SNTs RAN,2006, 400 p.
- 12. Ramzaev V.M., Kukolnikova E.A. Problemy sovremennoi economiki, 2013, no. 4, pp. 48–52.
- 13. Ramzaev V.M., Khaimovich I.N., Chumak P.V. *Economicheskie nauki*, 2013, no. 4, pp. 109–113.
- 14. Sayapina K.V. Effectivnoe antikrizisnoe upravlenie, 2013, no. 6, pp. 88–95.

Рецензенты:

Рамзаев В.М., д.э.н., профессор, проректор по научной работе и экономическому развитию, ЧОУ ВО «Международный институт рынка», г. Самара;

Макаров А.А., д.т.н., профессор кафедры информационных систем и компьютерных технологий, ЧОУ ВО «Международный институт рынка», г. Самара.

УДК 330.36

СОЦИАЛЬНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ЛИЦ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ

¹Духанина И.В., ²Архипов И.В.

¹ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, e-mail: irdukhanina@yandex.ru;

²ФГБУ «Всероссийский научно-методический геронтологический центр» Москва, e-mail: igorvitaljevich.arhipoff@yandex.ru

В настоящей статье идет речь о том, что преобразования последних лет, затронувшие системы социального и медицинского обслуживания, стратегически нацелены на повышение доступности и качества медицинской помощи всем гражданам страны и особенно социально уязвимым группам населения. К настоящему времени возникла потребность в неординарных подходах к осуществлению социальной защиты различных групп населения, в том числе лиц, проживающих в учреждениях социального обслуживания стационарного типа. Комплексное исследование социально-демографического профиля лиц, нуждающихся в социальном обслуживании, в названном контексте представляется своевременным и актуальным. Проведенное исследование позволяет утверждать, что социально-демографическая характеристика лиц, проживающих в учреждениях социального обслуживания стационарного типа, имеет особенности, связанные с длительностью их проживания в стационаре, полом и возрастом, что должно учитываться при разработке мероприятий по совершенствованию механизма устойчивого развития системы социального и медицинского обслуживания названных контингентов.

Ключевые слова: система социального и медицинского обслуживания, механизм устойчивого развития системы

SOCIO-DEMOGRAPHIC PROFILE OF PERSONS RESIDING IN INSTITUTIONS OF SOCIAL PROTECTION

¹Dukhanina I.V., ²Arkhipov I.V.

¹Moscow state medical dental University. A.I. Evdokimov of Ministry of health of the Russian Federation, Moscow, e-mail: irdukhanina@yandex.ru;

²Russian scientific-methodical center for gerontology, Moscow, e-mail: igorvitaljevich.arhipoff@yandex.ru

In this article, there is a speech about what the changes in recent years affecting the system of social and health services, strategically aimed at increasing the availability and quality of health care for all citizens and especially vulnerable groups of the population. To date, there is a need for unconventional approaches to the implementation of social protection of various population groups including persons living in institutions for social services is fixed. A comprehensive study of the socio-demographic profile of persons, who need of social services, in the aforementioned context is timely and relevant. The study suggests that socio-demographic characteristics of persons living in social service institutions of the stationary type, has the features associated with the duration of their stay in hospital, gender and age that should be considered in the development of measures on improvement of mechanism of sustainable development of social and health services for called contingents.

Keywords: system of social and health services, mechanism of sustainable development

Многочисленные публикации отечественных ученых, посвященные анализу ситуации, сложившейся в последнее время в социальной сфере, свидетельствуют, что авторы научных работ сходятся в едином мнении: основная масса российского населения прогредиентно нуждается в социальной защите. Речь идет в равной мере как о защите населения в процессе реализации социально значимых потребностей, среди которых главенствуют охрана и восстановление здоровья, так и о защите при снижении текущих доходов, в том числе в связи с физическими и психическими болезнями, инвалидностью, потерей работы и кормильца, старением [10, с. 3; 7, с. 4; 6, с. 2; 1, с. 3].

Социальная защита является своего рода амортизатором экономических преобразований и структурных изменений, имеющих место в нашей стране [5, с. 2].

Следует признать, что преобразования в социальной сфере обоснованы и необходимы, а их стратегические ориентиры соответствуют:

- предотвращению угрозы социальной безопасности, вызванной ухудшением условий и качества жизни населения, предотвращению стагнации в общественном развитии, а также сдерживанию роста отклоняющегося поведения людей от привычной социальной нормы;
- усилению адаптационных возможностей населения, формированию среднего

класса, а также гарантий общественно-политической стабильности [11, с. 4];

– всесторонней поддержке семьи как главного социального института, способствующего стабильности существования каждого конкретного человека [2, с. 5].

Указанные стратегические направления пронизывают все уровни социального развития России, предотвращая разрушение общественных устоев [8, с. 6].

Вместе с тем следует признать, что к настоящему времени возникла потребность в неординарных подходах к осуществлению социальной защиты различных групп населения, а также в использовании специфических технологий, учитывающих текущие и перспективные возможности функционирования соответствующих социальных институтов [9, с. 4].

Адаптация социальной сферы к рыночным условиям неизбежна [3, с. 7]. Именно поэтому создание полноценного рынка социальных услуг представляется одной из первостепенных задач [4].

Упомянутые преобразования последних лет, затронувшие системы социального и медицинского обслуживания населения, стратегически нацелены также на повышение доступности и качества медицинской помощи всем гражданам страны и особенно социально уязвимым группам населения. Именно поэтому мероприятиями управления качеством медицинской помощи охвачены все уровни вышеназванных систем, а комплексное исследование медико-социального и социально-демографического профилей лиц, нуждающихся в социальном обслуживании, в названном контексте представляется своевременным и актуальным.

Цель исследования: совершенствование механизма устойчивого развития системы социального и медицинского обслуживания лиц, проживающих в учреждениях социального обслуживания стационарного типа.

В задачи исследования входило изучение социально-демографического профиля лиц, проживающих в учреждениях социального обслуживания стационарного типа.

Материалы и методы исследования

В настоящее исследование вошли 1996 человек, проживавшие в ФГБУ ВНМГЦ в период с 2005 по 2014 годы. Исследование носило сплошной характер.

Социально-демографический профиль изучался посредством демографического анализа с использованием демографических таблиц. При этом анализировались данные о численном составе проживающих, делении их на возрастные и половые группы. Изучались также основные направления изменения этого состава из-за смертности и изменения продолжительности жизни.

Помимо этого, по признаку здоровья все проживающие в учреждении социального обслуживания стационарного типа были разделены на четыре группы: абсолютно здоровые люди, относительно здоровые, относительно больные и нетрудоспособные люди (инвалиды). Однако в процессе исследования было установлено, что лица, которые могли бы быть отнесены к группе абсолютно здоровых, в ФГБУ ВНМГЦ в период с 2005 по 2014 гг. не проживали.

В результате вышеназванных исследовательских действий стало возможным выделение демографической структуры контингентов, проживающих в учреждении социального обслуживания стационарного типа, что давало статистическое представление о названном сообществе.

Динамическая сторона исследования позволила изучить демографические изменения: помимо смертности была изучена миграция среди исследуемых контингентов. Все социально-демографические характеристики изучались в контексте постоянного и временного проживания в соответствующем учреждении лиц, нуждающихся в социальном обслуживании,

Изучаемые социально-демографические признаки были также дополнены образованием, национальной и профессиональной принадлежностью, семейным положением, а также принадлежностью к городскому или сельскому населению.

В рамках настоящей статьи в аспекте длительности проживания будут рассмотрены половозрастные и структурно-возрастные характеристики контингентов, проживающих в учреждении социального обслуживания.

Все полученные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием программных средств Microsoft Excel.

Результаты исследования и их обсуждение

Из 1996 обследованных лиц максимальная доля (78,96 \pm 1,76%) представлена проживающими в учреждении социального обслуживания на постоянной основе (их численность 1576 чел.). Соответственно на временной основе в тот же период в ФГБУ ВНМГЦ проживали 420 чел.

Анализ социально-демографических особенностей обследуемого контингента позволил установить, что средний возраст проживающих на постоянной основе составил $73,36 \pm 1,84$ года и существенно не отличался от среднего возраста временно проживающих $73,15 \pm 3,54$ года (p = 0,061).

Средний возраст мужчин, проживающих постоянно, составил $71,30 \pm 3,08$ года и существенно превышал средний возраст мужчин, проживающих временно $69,32 \pm 5,31$ года (p = 0,043).

Средний возраст женщин не имел существенных различий и составил у проживающих в учреждении социального обслуживания постоянно $75,36 \pm 2,31$, а временно $-75,69 \pm 4,74$ года (р = 0,052) (табл. 1).

Частота проживания в учреждениях социального обслуживания стационарного типа лиц различных возрастных групп (2010–2014)

		от на постоянной ве (n = 1576)	Проживают	временно (n = 420)	
	Абс.	Частота на 100 чел.	Абс.	Частота на 100 чел.	
56-60 лет	22	$1,40 \pm 0,01$	13	$3,10 \pm 0,12$	
61-65 лет	74	$4,70 \pm 0,10$	29	$6,90 \pm 0,31$	
66–70 лет	367	$23,29 \pm 0,57$	69	$16,43 \pm 0,78$	
71-75 лет	492	$31,22 \pm 0,77$	156	$37,14 \pm 1,79$	
76–80 лет	496	$31,47 \pm 0,78$	111	$26,43 \pm 1,26$	
Старше 80 лет	125	$7,93 \pm 0,19$	42	$10,00 \pm 0,46$	
Средний возраст	73	36 ± 1.84	73	1.5 ± 3.54	
Мужчин всего	529	$33,57 \pm 0,83$	168	$40,00 \pm 1,93$	
Мужчин 56-60 лет	21	$1,33 \pm 0,02$	13	$3,10 \pm 0,12$	
Мужчин 61-65 лет	52	$3,30 \pm 0,07$	21	$5,00 \pm 0,22$	
Мужчин 66-70 лет	138	$8,76 \pm 0,21$	57	$13,57 \pm 0,64$	
Мужчин 71-75 лет	199	$12,63 \pm 0,31$	65	$15,48 \pm 0,73$	
Мужчин 76-80 лет	109	$2,63 \pm 0,05$	8	$1,90 \pm 0,06$	
Мужчин старше 80 лет	10	$0,80 \pm 0,01$	4	$0,95 \pm 0,01$	
Средний возраст мужчин	71	30 ± 3.08	$69,32 \pm 5,31$		
Женщин всего	1047	$66,43 \pm 1,66$	252	$60,00 \pm 2,90$	
Женщин 56-60 лет	1	0.01 ± 0.001	0	0	
Женщин 61-65 лет	22	$1,40 \pm 0,02$	8	$1,90 \pm 0,03$	
Женщин 66-70 лет	229	$14,53 \pm 0,35$	12	$2,86 \pm 0,11$	
71–75 лет	293	$18,59 \pm 0,46$	91	$21,67 \pm 1,03$	
Женщин 76-80 лет	387	$24,56 \pm 0,61$	103	$24,52 \pm 1,17$	
Женщин старше 80 лет	115	$7,30 \pm 0,17$	38	$9,05 \pm 0,42$	
Средний возраст женщин	75	36 ± 2.31	$\pm 2,31$ $75,69 \pm 4,74$		

Сравнительный анализ частоты проживания лиц различных возрастных групп позволил установить, что показатель существенно рознился в зависимости от длительности проживания контингентов в учреждении социального обслуживания.

Так, лица в возрасте 56–60 лет проживали в учреждении на постоянной основе с частотой $1,40\pm0,01$ на 100 чел., что оказалось реже в сравнении с их сверстниками, проживающими временно — $3,10\pm0,12$ на 100 чел. (р = 0,037); в возрасте 61–65 лет ситуация была аналогичной, а частота проживания составила соответственно $4,70\pm0,10$ и $6,90\pm0,31$ (р = 0,041); в возрасте 71–75 лет — $31,22\pm0,77$ и $37,14\pm1,79$ (р = 0,035); старше 80 лет — соответственно $7,93\pm0,19$ и $10,00\pm0,46$ на 100 чел. (р = 0,039).

Лица в возрасте 66-70 и 76-80 лет, наоборот, проживали на постоянной основе в учреждении социального обслуживания чаще своих временно проживавших сверстников, а показатель составил соответственно $23,29 \pm 0,57$ и $16,43 \pm 0,78$ (р = 0,035) для группы в возрасте 66-70 лет,

а также $31,47 \pm 0,78$ и $26,43 \pm 1,26$ лет для группы в возрасте 76-80 лет (p = 0,040).

Мужчины в возрасте 56-60, 61-65, 66-70, 71–75 и старше 80 лет проживали на постоянной основе в учреждении социальной защиты реже своих временно проживавших сверстников, а показатель частоты проживания составил соответственно $1,33 \pm 0,02$ $3,10 \pm 0,12$ (p = 0.042); $3,30 \pm 0,07$ $5,00 \pm 0,22$ (p = 0.038); $8,76 \pm 0,21$ $13,57 \pm 0,64$ (p = 0.033); $12,63 \pm 0,31$ (p = 0.034); $15,48 \pm 0,73$ 0.80 ± 0.01 и 0.95 ± 0.01 на 100 чел. (p = 0.040). И только мужчины в возрасте 76-80 лет на постоянной основе проживали чаще в сравнении со своими временно проживавшими сверстниками, а показатель частоты составил соответственно $2,63 \pm 0,05$ и $1,90 \pm 0,06$ на 100 чел. (p = 0,046).

Женщины в возрасте 56–60 и 66–70 лет на постоянной основе проживали в учреждении социального обслуживания стационарного типа чаще своих временно проживавших сверстниц, а показатель частоты проживания составил соответственно 0.01 ± 0.001 и 0, а также 14.53 ± 0.35 и 2.86 ± 0.11 на 100 чел. (p = 0.044).

Женщины в возрасте 76–80 лет не имели различий по частоте проживания на постоянной и временной основе, а показатель частоты составил соответственно $24,56 \pm 0,61$ и $24,52 \pm 1,17$ на 100 чел. (p = 0,056).

Женщины возрастных групп 61–65, 71–75 лет и старше 80 лет проживали на постоянной основе в учреждении социального обслуживания стационарного типа реже своих временно проживавших сверстниц, а показатель частоты проживания составил соответственно $1,40\pm0,02$ и $1,90\pm0,03$ (р = 0,048), $18,59\pm0,46$ и $21,67\pm1,03$ (р = 0,046), $7,30\pm0,17$ и $9,05\pm0,42$ на 100 чел. (р = 0,042).

Сравнительный анализ частоты проживания на постоянной основе в учреждении социального обслуживания мужчин и женщин выявил различия показателя в зависимости от возраста обсуждаемых контингентов обслуживания.

Так, лишь в возрасте 56–60 и 61–65 лет мужчины проживают постоянно в названном учреждении чаще женщин, а показатель ча-

стоты составляет соответственно $1,33 \pm 0,02$ и $0,01 \pm 0,001$ (p = 0,041), $3,30 \pm 0,07$ и $1,40 \pm 0,02$ на 100 чел. (p = 0,047).

В остальные возрастные периоды (66–70, 71–75, 76–80 и старше 80 лет) среди постоянно проживающих в учреждении социального обслуживания стационарного типа преобладают женщины, а показатель частоты их проживания составил соответственно $8,76\pm0,21$ и $14,53\pm0,35$ (p=0,035), $12,63\pm0,31$ и $18,59\pm0,46$ (p=0,039), $2,63\pm0,05$ и $24,56\pm0,61$ (p=0,040), $0,80\pm0,01$ и $7,30\pm0,17$ на 100 чел. (p=0,043) (рис. 1).

Сравнительный анализ частоты проживания на временной основе в учреждении социального обслуживания мужчин и женщин также выявил различия показателя в зависимости от возраста обсуждаемых контингентов обслуживания.

Так, в возрасте 56–60 лет в учреждении социального обслуживания проживают временно лишь мужчины, показатель частоты проживания составил $3,10 \pm 0,12$ на

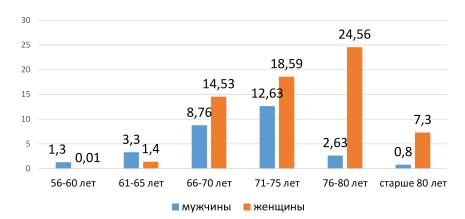


Рис. 1. Сравнительный анализ частоты проживания в учреждении социального обслуживания на постоянной основе мужчин и женщин разных возрастных групп

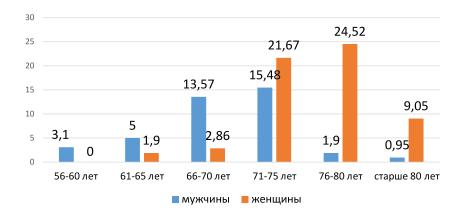


Рис. 2. Сравнительный анализ частоты проживания в учреждении социального обслуживания на временной основе мужчин и женщин разных возрастных групп

100 чел. В возрасте 61-65 и 66-70 лет мужчины проживают временно в учреждении социального обслуживания чаще женщин, показатель частоты составляет соответственно 5.00 ± 0.22 и 1.90 ± 0.03 (p = 0.041), $13,57 \pm 0,64$ и $2,86 \pm 0,11$ на 100 чел. (p = 0.036). В возрасте 71–75, 76–80 лет и старше 80 лет, наоборот, в учреждении социального обслуживания чаще временно проживают женщины, а показатель частоты составляет соответственно 15.48 ± 0.73 (p = 0.039), $21,67 \pm 1,03$ $1,90 \pm 0.06$ $24,52 \pm 1,17$ (p = 0.033), 0.95 ± 0.01 и 9.05 ± 0.42 на 100 чел. (p = 0.040) (рис. 2).

Анализ структурно-возрастной характеристики контингентов, проживающих в стационарных учреждениях социального обслуживания, позволил установить, что среди постоянно проживающих контингентов мужчин (n=529) доля 71-75-летних ($37,62\pm1,61\%$) была максимальной, далее в порядке убывания следовали доли 66-70-летних ($26,09\pm1,11\%$), 76-80-летних ($20,60\pm0,87\%$), 61-65-летних ($9,83\pm0,41\%$), 56-60-летних ($3,97\pm0,15\%$). Минимальной оказалась доля контингентов мужчин в возрасте старше 80 лет $-1,89\pm0,06\%$.

Среди временно проживающих контингентов мужчин (n=168) максимальной также оказалась доля 71–75-летних ($38,69\pm2,95\%$), далее следовали 66–70-летние ($33,93\pm2,58\%$), 61–65-летние ($12,50\pm0,93\%$), 56–60-летние

 $(7,74\pm0,56\%)$, 76–80-летние $(4,76\pm0,33\%)$ и контингенты мужчин в возрасте старше 80 лет $(2,38\pm0,14\%)$ (табл. 2).

Сравнительный анализ структурно-возрастной характеристики контингентов позволил установить, что среди постоянно и временно проживающих контингентов мужчин преобладали 71-75-летние (соответственно $37,62\pm1,61$ и $38,69\pm2,95\%$) и 66-70-летние (соответственно $26,09\pm1,11$ и $33,93\pm2,58\%$), суммарно (66-75 лет) их доля среди постоянно проживающих составляет соответственно $63,71\pm2,75$ и $72,62\pm5,56\%$. Суммарная доля мужчин старших возрастных групп (76-80 лет и старше 80 лет) составляет соответственно $22,49\pm0,96$ и $7,14\pm0,51\%$.

Среди постоянно проживающих женщин (n=1047) преобладали 76–80-летние ($36,96\pm1,13\%$), далее следовали 71–75-летние ($27,98\pm0,85\%$), 66–70-летние ($21,87\pm0,66\%$), женщины старше 80 лет ($10,98\pm0,32\%$), 61–65-летние ($2,11\pm0,05\%$) и 56–60-летние ($0,10\pm0,01\%$).

Среди временно проживающих женщин (n=252) преобладали 76—80-летние $(40,87\pm2,54\%)$, далее следовали 71—75-летние $(36,12\pm2,24\%)$, женщины старше 80 лет $(15,08\pm0,92\%)$, 66—70-летние $(4,76\pm0,27\%)$ и 61—65-летние $(3,17\pm0,16\%)$. Женщин в возрасте 56—60 лет среди временно проживающих не оказалось (736,3).

Таблица 2 Структурно-возрастная характеристика контингентов мужчин

	Проживают пос	тоянно $(n = 529)$	Проживают временно $(n = 168)$		
	Абс.	Доля,%	Абс.	Доля,%	
Мужчины 56-60 лет	21	$3,97 \pm 0,15$	13	$7,74 \pm 0,56$	
Мужчины 61-65 лет	52 $9,83 \pm 0,41$		21	$12,50 \pm 0,93$	
Мужчины 66-70 лет	138	$26,09 \pm 1,11$	57	$33,93 \pm 2,58$	
Мужчины 71–75 лет	199	$37,62 \pm 1,61$	65	$38,69 \pm 2,95$	
Мужчины 76-80 лет	109	$20,60 \pm 0,87$	8	$4,76 \pm 0,33$	
Мужчины старше 80 лет	10 $1,89 \pm 0,06$		4	$2,38 \pm 0,14$	
Всего	529	100,0	168	100,0	

Таблица 3 Структурно-возрастная характеристика контингентов женщин

	Проживают і	постоянно ($n = 1047$)	Проживают временно $(n = 252)$		
	Абс.	Доля, %	Абс.	Доля,%	
Женщины 56-60 лет	1	$0,10 \pm 0,01$	0	0	
Женщины 61-65 лет	22	$2,11 \pm 0,05$	8	$3,17 \pm 0,16$	
Женщины 66-70 лет	229	$21,87 \pm 0,66$	12	$4,76 \pm 0,27$	
Женщины 71-75 лет	293	$27,98 \pm 0,85$	91	$36,12 \pm 2,24$	
Женщины 76-80 лет	387	$36,96 \pm 1,13$	103	$40,87 \pm 2,54$	
Женщины старше 80 лет	115 $10,98 \pm 0,32$		38	$15,08 \pm 0,92$	
Всего	1047	100,0	252	100,0	

Сравнительный анализ структурно-возрастной характеристики контингентов позволил установить, что среди постоянно и временно проживающих контингентов женщин преобладали 76–80 и 71–75-летние (соответственно $36,96\pm1,13$ и $40,87\pm2,54\%$, а также $27,98\pm0,85$ и $36,12\pm2,24\%$), суммарно их доля составляет соответственно $64,94\pm1,99$ и $76,48\pm4,79\%$.

Таким образом, социально-демографическая характеристика проживающих в учреждениях социального обслуживания стационарного типа имеет особенности, связанные с длительностью проживания контингентов в стационаре, их полом и возрастом. Средний возраст постоянно и временно проживающих женщин не имеет существенных различий, а постоянно проживающие мужчины старше (средний возраст $71,30 \pm 3,08$ года) временно проживающих $(69,32 \pm 5,31 \text{ года})$ – р = 0,043. Численность постоянно проживающих женщин в 4,2 раза, а мужчин в 3,1 раза превосходит численность временно проживающих. Среди постоянно и временно проживающих превалируют контингенты аналогичных возрастных групп: среди мужчин это 66-75-летние, их доля среди постоянно проживающих $63,71 \pm 2,75\%$, а среди временно проживающих $72,62 \pm 5,56\%$; среди женщин это 71-80-летние, их доли составляют соответственно $64,94 \pm 1,99$ и $76,48 \pm 4,79$ %.

Список литературы

- 1. Волосникова Е.А. Совершенствование организационно-экономического механизма социальной защиты населения: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05 (Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности в т.ч.: теория управления экономическими системами; макроэкономика; экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда; экономика народонаселения и демография; экономика природопользования; землеустройство и др.). – Екатеринбург, 2004. – 195 с. – URL: Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat. com/content/sovershenstvovanieorganizatsionno-ekonomicheskogo-mekhanizma- sotsialnoizashchity-naseleniy#ixzz3fwixeCJI / 10 07 2015
- 2. Доев К.К. Система социальной защиты населения и методы ее совершенствования: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.01 (Экономическая теория). Владикавказ, 2011. 218 с. URL: Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/content/sistema-sotsialnoi-zashchity-naseleniya-i-metodyee-sovershenstvovaniya#ixzz3fwozE6HF / Дата доступа 10.07.2015.
- 3. Казибекова Н.А. Теоретико-методологические основы формирования и развития услуг социальной защиты населения: дис. . . . д-ра эконом. наук: 08.00.05 (Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности)). Махачкала, 2011. 323 с. URL: Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/content/teoretiko-ietodologicheskie-

- osnovy-formirovaniya-i-razvitiya-uslug-sotsialnoi-zashchity-nase#ixzz3fwpjeH6P / Дата доступа 10.07.2015.
- 4. Лекция / Эксоцмен.py URL: http://ecsocman.hse.ru/data/263/694/1219 /2002_p96-111.pdf / Дата доступа 10.07.2015.
- 5. Макарова Е.О. Государственное регулирование инвестиционной деятельности в сфере услуг социальной защиты населения: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.05 (Экономика и управление народным хозяйством). Казань, 2013. 180 с. URL: Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/content/gosudarstvennoe-regulirovanie-investitsionnoi-deyatelnosti-v-sfere-uslug-sotsialnoi-zashchit#ixzz3fwlnKCke / Дата доступа 10.07.2015.
- 6. Морозова Е.А. Социальная защита населения: системный подход к анализу и управлению: дис. ... д-ра эконом. наук: 08.00.05 (Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности в т.ч. теория управления экономическими системами; макрозкономика; экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами; управление инновациями; региональная экономика; логистика; экономика труда; экономика народонаселения и демография; экономика природопользования; землеустройство и др.)). Кемерово, 2006. 464 с. URL: Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/content/sotsialnaya-zashchita-naseleniya-sistemnyi-podkhod-k-analizu-i-upravleniyu#ixzz3fwjst6JQ / Дата доступа 10.07.2015.
- 7. Смаль С.В. Социальная защита населения как функция современного государства: дис. ... канд. полит. наук: 23.00.02 (Политические институты, этнополитическая конфликтология, национальные и политические процессы и технологии). СПб., 2009. 181 с. URL: Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/content/sotsialnaya-zashchita-naseleniya-kakfunktsiya-sovremennogo-gosudarstva#ixzz3fwkz3Xtw / Дата доступа 10.07.2015.
- 8. Новикова К.Н. Управление системой социальной защиты населения в условиях формирования новой социально-экономической среды в России: дис. ... д-ра социол. наук: 22.00.08 (Социология управления). М., 2011. 440 с. URL: Hayчная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/content/upravlenie-sistemoi-sotsialnoi-zashchity-naseleniya-v-usloviyakh-formirovaniya-novoi-sotsial#ixzz3fwqa T0po / Дата доступа 10.07.2015.
- 9. Суховеева А.А. Трансформация системы социальной защиты населения в регионе: дис. ... канд. эконом. наук: 08.00.10 (Финансы, денежное обращение и кредит). Ростов-на-Дону, 2013. 175 с. URL: Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/content/transformatsiya-sistemy-sotsialnoizashchity-naseleniya-v-regione#ixzz3fwmcFlzC / Дата доступа 10.07.2015.
- 10. Федянина М.М. Проблемы социальной защиты населения в социальной политике современного российского государства: политико-правовой и организационный аспекты: дис. ... канд. полит. наук: 23.00.02 (Политические институты, этнополитическая конфликтология, национальные и политические процессы и технологии. М., 2003. 173 с. URL: Hayчная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com/content/problemy-sotsialnoi-zashchity-naseleniya-v-sotsialnoi-politike-sovremennogo-rossiiskogo-gosu#ixzz 3fwfLAQAY / Дата доступа 10.07.2015.
- 11. Хамидуллин Н.Р. Государственная политика социальной защиты населения в постсоветской России: дис. ... канд. полит. наук: 23.00.02 (Политические институты, процессы и технологии). Уфа, 2012. 155 с. URL: Научная библиотека диссертаций и авторефератов disserCat http://www.dissercat.com /content/gosudarstvennaya-politika-sotsialnoizashchity-naseleniya-v-postsovetskoi-rossii#ixzz3fwo8CB00 / Дата доступа 10.07.2015.

References

- 1. Volosnikova E.A. Sovershenstvovanie organizacionnojekonomicheskogo mehanizma socialnoj zashhity naselenija: dis. ... kand. jekonom. nauk: 08.00.05 (Jekonomika i upravlenie narodnym hozjajstvom (po otrasljam i sferam dejatelnosti v t.ch.: teorija upravlenija jekonomicheskimi sistemami; makrojekonomika; jekonomika, organizacija i upravlenie predprijatijami, otrasljami, kompleksami; upravlenie innovacijami; regionalnaja jekonomika; logistika; jekonomika truda; jekonomika narodonaselenija i demografija; jekonomika prirodopolzovanija; zemleustrojstvo i dr.). Ekaterinburg, 2004. 195 p. URL: Nauchnaja biblioteka dissertacij i avtoreferatov disserCatittp://www.dissercat. com/content/sovershenstvovanie-organizatsionno-ekonomicheskogo-mekhanizma-sotsialnoi-zashchitynaseleniy#ixzz3fwixeCJI / Data dostupa 10.07.2015.
- 2. Doev K.K. Sistema socialnoj zashhity naselenija i metody ee sovershenstvovanija: dis. ... kand. jekonom. nauk: 08.00.01 (Jekonomicheskaja teorija). Vladikavkaz, 2011. 218 p. URL: Nauchnaja biblioteka dissertacij i avtoreferatov disserCattp://www.dissercat.com/content/sistema-sotsialnoi-zashchity-naseleniya-i-metody-ee-sovershenstvovaniya#ixzz3fwozE6HF / Data dostupa 10.07.2015.
- 3. Kazibekova N.A. Teoretiko-metodologicheskie osnovy formirovanija i razvitija uslug socialnoj zashhity naselenija: dis. . . . d-ra jekonom. nauk: 08.00.05 (Jekonomika i upravlenie narodnym hozjajstvom (po otrasljam i sferam dejatelnosti)). Mahachkala, 2011. 323 p. URL: Nauchnaja biblioteka dissertacij i avtoreferatov disserCat http://www.dissercat.com/content/teoretiko-ietodologicheskie-osnovy-formirovaniya-i-razvitiya-uslug-sotsialnoi-zashchity-nase#ixzz3fwpjeH6P/ Data dostupa 10.07.2015.
- 4. Lekcija / Jeksocmen.ru URL: http://ecsocman.hse.ru/data/263/694/1219 /2002_p96-111.pdf / Data dostupa 10 07 2015.
- 5. Makarova E.O. Gosudarstvennoe regulirovanie investicionnoj dejatelnosti v sfere uslug socialnoj zashhity naselenija: dis. . . . kand. jekonom. nauk: 08.00.05 (Jekonomika i upravlenie narodnym hozjajstvom). Kazan, 2013. 180 p. URL: Nauchnaja biblioteka dissertacij i avtoreferatov disserCat http://www.dissercat.com/content/gosudarstvennoe-regulirovanie-investitsionnoi-deyatelnosti-v-sfere-uslug-sotsialnoi-zashchit#ixzz3fwlnK-Cke / Data dostuna 10.07.2015.
- 6. Morozova E.A. Socialnaja zashhita naselenija: sistemnyj podhod k analizu i upravleniju: dis. . . . d-ra jekonom. nauk: 08.00.05 (Jekonomika i upravlenie narodnym hozjajstvom (po otrasljam i sferam dejatelnosti v t.ch. teorija upravlenija jekonomicheskimi sistemami; makrojekonomika; jekonomika, organizacija i upravlenie predprijatijami, otrasljami, kompleksami; upravlenie innovacijami; regionalnaja jekonomika; logistika; jekonomika truda; jekonomika narodonaselenija i demografija; jekonomika prirodopolzovanija; zemleustrojstvo i dr.)). Kemerovo, 2006. 464 p. URL: Nauchnaja biblioteka dissertacij i avtoreferatov disserCat http://www.dissercat.com/content/sotsialnaya-zashchita-naseleniya-sistemnyi-podkhod-k-analizui-upravleniyu#ixzz3fwjst6JQ / Data dostupa 10.07.2015.

- 7. Smal S.V. Socialnaja zashhita naselenija kak funkcija sovremennogo gosudarstva: dis. ... kand. polit. nauk: 23.00.02 (Politicheskie instituty, jetnopoliticheskaja konfliktologija, nacionalnye i politicheskie processy i tehnologii). SPb., 2009. 181 p. URL: Nauchnaja biblioteka dissertacij i avtoreferatov disserCat http://www.dissercat.com/content/sotsialnaya-zashchita-naseleniya-kak-funktsiya-sovremennogogosudarstva#ixzz3fwkz3Xtw / Data dostupa 10.07.2015.
- 8. Novikova K.N. Upravlenie sistemoj socialnoj zashhity naselenija v uslovijah formirovanija novoj socialno-jekonomicheskoj sredy v Rossii: dis. . . . d-ra sociol. nauk: 22.00.08 (Sociologija upravlenija). M., 2011. 440 p. URL: Nauchnaja biblioteka dissertacij i avtoreferatov disserCat http://www.dissercat.com/content/upravlenie-sistemoi-sotsialnoi-zashchity-naseleniya-v-usloviyakh-formirovaniya-novoi-sotsial#ixzz3fwqa T0po / Data dostupa 10.07.2015.
- 9. Suhoveeva A.A. Transformacija sistemy socialnoj zashhity naselenija v regione: dis. ... kand. jekonom. nauk: 08.00.10 (Finansy, denezhnoe obrashhenie i kredit). Rostov-na-Donu, 2013. 175 p. URL: Nauchnaja biblioteka disertacij i avtoreferatov disserCat http://www.dissercat.com/content/transformatsiya-sistemy-sotsialnoi-zashchity-naseleni-ya-v-regione#ixzz3fwmcFlzC / Data dostupa 10.07.2015.
- 10. Fedjanina M.M. Problemy socialnoj zashhity naselenija v socialnoj politike sovremennogo rossijskogo gosudarstva: politiko-pravovoj i organizacionnyj aspekty: dis. . . . kand. polit. nauk: 23.00.02 (Politicheskie instituty, jetnopoliticheskaja konfliktologija, nacionalnye i politicheskie processy i tehnologii. M., 2003. 173 p. URL: Nauchnaja biblioteka dissertacij i avtoreferatov disserCat http://www.dissercat.com/content/problemy-sotsialnoi-zashchity-naseleniya-v-sotsialnoi-politike-sovremennogorossiiskogo-gosu#ixzz 3fwfLAQAY / Data dostupa 10.07.2015.
- 11. Hamidullin N.R. Gosudarstvennaja politika socialnoj zashhity naselenija v postsovetskoj Rossii: dis. ... kand. polit. nauk: 23.00.02 (Politicheskie instituty, processy i tehnologii). Ufa, 2012. 155 p. URL: Nauchnaja biblioteka dissertacij i avtoreferatov disserCat http://www.dissercat.com/content/gosudarstvennaya-politika-sotsialnoi-zashchity-naseleniya-v-postsovetskoi-rossii#ixzz3fwo8CB00 / Data dostupa 10.07.2015.

Рецензенты:

Кочубей А.В., д.м.н., профессор кафедры общественного здоровья и здравоохранения, ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, г. Москва;

Стерликов П.Ф., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой экономической теории, ГБОУ ВПО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А.И. Евдокимова» Минздрава России, г. Москва.

УДК 332.146:330.142

ФОРМИРОВАНИЕ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕЙ СТРАТЕГИИ Ершов А.Ю.

ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», Курск, e-mail: auershov@mail.ru

В статье рассматриваются проблемы формирования импортозамещающей стратегии. Уточнены понятия «импортозамещение», «импортозамещающий элемент». Проведен анализ динамики валового внутреннего продукта и экспортно-импортных операций. Подчеркивается особая роль конкурентоспособности национальных отраслей и в дальнейшем влияние экспорта национальных товаров на мировой рынок в процессе перехода страны на инновационный путь развития. Обоснованы возможность и необходимость использования передовых производственных технологий в промышленности РФ. Выявлено, что реализация импортозамещающей стратегии промышленных предприятий возможна как с акцентом на инвестиционный спрос, так и с акцентом на стимулирование потребительского спроса. Предложены различные варианты импортозамещающей стратегии. Приведена система классификационных признаков альтернативных стратегий импортозамещения, предложена система факторов выбора стратегического направления импортозамещения промышленными предприятиями. Статья выполнена по гранту № 1.87.14 «Теоретико-методологические основы разработки и реализации кластерной политики на региональном уровне и научно-методическое обоснование инструментария прогрессивных структурных преобразований региональных социально-экономителемия образований региональных социально-экономителемия образований региональных социально-экономителемия образований региональных социально-экономителемия образований региональных социально-экономителемия.

Ключевые слова: импортозамещение, стратегия импортозамещения, факторы импортозамещения, экспорт, импорт

THE FORMATION OF IMPORT-SUBSTITUTION STRATEGY Ershov A.Y.

FGBOU VO «Southwest State University», Kursk, e-mail: auershov@mail.ru

In the article the problems of formation of import-substituting strategy. Clarified the concept of «substitution», «import-substituting» element. The analysis of dynamics of gross domestic product and export-import operations. A special role in the competitiveness of national industries and the export of national products on the world market in the process of transition to innovative way of development. The possibility and necessity of using advanced manufacturing technologies in industry. Revealed that the implementation of the import substitution strategy of industrial enterprises as possible with a focus on investment demand, and with the emphasis on stimulating consumer demand. You are offered various options of the import substitution strategy. The present system of classification features of alternative strategies of import substitution, the system of factors that influence the choice of strategic directions of import substitution industry. The article is made by the grant № 1.87.14 «Theoretical and methodological basis for the development and implementation of cluster policy at the regional level and scientific and methodological justification Toolkit progressive structural transformation of regional socio-economic systems».

Keywords: import substitution, a strategy of import substitution, the factors of import substitution, export, import

Политика импортозамещения всецело связана с созданием благоприятной среды для роста отечественной промышленности. Сторонники данной концепции утверждают, что устойчивое экономическое развитие государства возможно лишь на базе всемерного увеличения уровня промышленного самообеспечения, увеличения объемов выпуска собственной продукции. Ставка на самообеспеченность порождается нестабильностью процессов, происходящих в мировой экономике, настороженным отношением к иностранному капиталу. Все это диктует необходимость повышенного внимания к государственному сектору в промышленности, жесткой регламентации участия иностранного капитала в индустриализации. Курс на замену импорта промышленных изделий местным производством сопровождается защитой национальной промышленности от воздействия мирового рынка.

Промышленное импортозамещение провозглашалось в качестве одной из целей экономического развития в теоретических моделях, разработанных такими представителями неокейнсианской школы, как Х. Ченери, М. Бруно, А. Страуг, Н. Картер. Предложенная ими в 60–70-е годы XX века модель экономического роста с двумя дефицитами трактовала экономическое развитие как постепенное вытеснение внешних источников финансирования внутренними, как замену импортных товаров отечественными. Ликвидация дефицита сбережений и торгового дефицита в данной модели связывалась с привлечением внешних заимствований, в то время как внутренние ресурсы страны в расчет не принимались. Большинство российских ученых также не видят альтернативы индустриальному импортозамещению применительно к перспективам роста национальной экономики [10, с. 28].

В экономической литературе можно встретить различное толкование понятия «импортозамещение». П.А. Кадочников под процессом импортозамещения понимает «увеличение производства и внутреннего потребления отечественных товаров при снижении потребления импортных товаров (в физическом выражении)» [9, с. 25]. По мнению Д.Н. Зайцева, «под импортозамещением можно понимать относительное уменьшение или прекращение ввоза в страну определенного товара в связи с организацией производства того же или аналогичного товара на месте» [8, с. 133].

С нашей точки зрения, под импортозамещением следует понимать, прежде всего, увеличение производства отечественной продукции при снижении потребления импортных товаров (только для товаров, по которым такое замещение возможно и экономически целесообразно). Следовательно, импортозамещающая продукция — это продукция отечественных товаропроизводителей, вытесняющая с рынка импортный аналог в силу своих более привлекательных потребительских свойств.

В случае реализации импортозамещения на стадии производства продукции возникает понятие «импортозамещаемый элемент». Под импортозамещаемым элементом понимается часть изделия либо услуга импортного производства, которые можно заменить отечественным аналогом. Соответственно импортозамещающим элементом и выступает такой отечественный аналог.

В качестве импортозамещаемых элементов могут выступать сырье, материалы, комплектующие, оборудование, нематериальные активы, технологии, сертификация, услуги сторонних организаций, к которым предприятие прибегает в процессе проектирования и производства продукции (консалтинг, инжиниринг, маркетинговые исследования) [6, с. 62].

Конечной целью импортозамещения как фактора интеграции России в сегменты глобального рынка является рост конкурентоспособности национальных отраслей и в дальнейшем экспорт национальных товаров на мировой рынок [7, с. 57].

В странах, успешно реализовавших политику импортозамещения, она не рассматривалась в качестве долгосрочной экономической стратегии. Она была необходима для защиты отечественных производителей и обеспечения экономической независимости. Однако и мировой опыт, и результаты исследований подтверждают, что в условиях современной открытой экономики импортозамещение как самоцель непродуктивно, более того, недопустимо осуществлять политику экономической изоляции. Задача импортозамещающей политики - сформировать систему стимулов для поддержки национального производства импортозамещающей продукции, конкурентоспособной на внешних рынках, одновременно способствуя ее экспорту [1, с. 31].

Нами проведен анализ экономического развития стран БРИКС, который позволяет сделать ряд выводов (табл. 1). В Бразилии темпы прироста ВВП относительно невысоки и близки к показателям ЮАР. Это свидетельствует о том, что, несмотря на серьезные финансовые проблемы, в этих странах удалось создать не только конкурентоспособные на внешнем рынке экономические модели, но и емкий внутренний рынок. Китай больше тяготеет к открытой модели экономики с высокой долей импорта и экспорта в ВВП, что объясняется его географической близостью к России и размещением в стране многочисленных филиалов и дочерних компаний как российских, так и американских промышленных предприятий, успешно кооперирующихся с местными производителями.

Таблица 1 Динамика ВВП и соотношение экспорта и импорта в странах БРИКС в 2012–2014 гг.

Страна	Темпы прироста ВВП, в % к предыд. году		ВВП на душу населения, долл. США			Соотношение экспорта и импорта товаров, %			
1	2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Бразилия	1,8	2,7	0,1	12104	11892	11571	108,7	101,0	98,3
Россия	3,4	1,3	0,6	13976	14494	12874	157,1	153,3	161,6
Индия	13,1	13,6	11,5	1486	1499	1633	61,2	69,8	
Китай1	7,7	7,7	7,4	6264	6995	7595	118,5	119,4	125,3
ЮАР	2,2	2,2	1,5	7592	6890	6483	96,3	93,2	93,6

 Π р и м е ч а н и я : $^{-1}$ 2014 год — предварительная оценка Национального Бюро статистики КНР. Источник: [3, с. 42,172].

В Индии показатели соотношения экспорта и импорта товаров несколько ниже и в целом отстают от показателей стран БРИКС. В России достаточно высокий уровень ВВП на душу населения, в соотношении экспорта и импорта преобладают экспортные операции. Таким образом, показатели стран БРИКС отличаются неоднородностью и гораздо большей зависимостью от импорта.

За последние десятилетия стали заметными различия в темпах роста и направлениях внешнеторговой деятельности России. Подобные тенденции привели к существенным сдвигам как в географической, так и в товарной структуре внешнеторгового оборота России.

На протяжении первых четырнадцати лет нового тысячелетия Российская Федерация неизменно сводила свой внешнеторговый баланс с положительным сальдо. Это относится и к балансу экспортно-импортных операций России с зарубежными странами. В целом динамика и географическая структура внешней торговли России выглядит следующим образом (табл. 2).

Неплохими с 2000 г. были темпы роста объемов внешнеторгового оборота Российской Федерации с Германией, причем

в 2014 году экспорт в эту страну превысил импорт. Китай в 2014 г. импортировал в Россию продукции в 1,5 раза больше, чем экспортирует Россия. Оборот импорта из США вырос с 2000 года в 9 раз, а экспорт России в США всего в 2 раза. Таким образом, расширение сотрудничества с зарубежными странами является одним из приоритетных направлений внешнеторговых и внешнеэкономических связей России, которые установлены на трех уровнях: СНГ, ближнее зарубежье, дальнее зарубежье. На долю стран СНГ приходится около 1/4 всего объема внешнеторгового оборота России.

Потенциал российской экономики по формированию импортозамещающей промышленной политики достаточно высок.

Одним из актуальных направлений импортозамещающей промышленной политики является снижение технологической зависимости от зарубежных поставщиков. И хотя на некоторых предприятиях промышленности удается создать конкурентоспособные на внутреннем рынке технологии, в целом динамика создания и использования передовых производственных технологий не позволяет надеяться на скорые результаты. Технологический обмен в России замедляется, при этом снижается

Таблица 2 Динамика внешней торговли РФ в 2000–2014 гг. (млн долл. США)

Страны	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014		
	Импорт из стран – основных торговых партнеров								
1. Германия	3898	13272	26699	37683	38305	37917	32963		
2. Нидерланды	740	1941	4442	5925	5977	5837	5248		
3. Китай	949	7265	38964	48202	51628	53173	50884		
4. Италия	1212	4416	10043	13402	13432	14554	12723		
5. Турция	349	1732	4867	6360	6860	7273	6651		
6. США	2694	4563	11097	14584	15366	16502	18497		
7. Франция	1187	3673	10043	13276	13804	13012	10743		
8. Индия	557	784	2143	2786	3041	3094	3172		
9. Бразилия	388	2346	4067	4389	3359	3493	3969		
10. ЮАР	71	147	473	465	686	782	691		
	Экспо	рт в страны	– основны	е торговые	партнеры				
1. Германия	9232	19736	25662	34158	34995	37027	37124		
2. Нидерланды	4349	24614	53974	62695	76886	70126	67962		
3. Китай	5248	13048	20326	35030	35766	35625	37505		
4. Италия	7254	19053	27476	32658	32301	39314	35746		
5. Турция	3098	10841	20317	25350	27419	25476	24448		
6. США	4644	6324	12320	16425	12867	11135	10679		
7. Франция	1903	6111	12420	14859	10535	9203	7578		
8. Индия	1082	2314	6392	6080	7563	6983	6341		
9. Бразилия	259	606	1798	2125	2304	1985	2366		
10. ЮАР	34	25	46	115	279	286	285		

Источник: [3, с. 179].

количество используемых передовых производственных технологий в обрабатывающей промышленности. Количество разработанных производственных технологий растет, однако в большинстве случаев это технологии, новые для России, но не позволяющие обеспечить конкурентоспособность на внешних рынках [4, с. 77].

Объективно способствуют реализации импортозамещающей промышленной политики следующие факторы:

- позитивная устойчивая динамика производительности труда;
- финансовая устойчивость страны, которая позволяет при реализации целенаправленной промышленной политики стимулировать внутренний спрос на продукцию отечественных производителей и экспорт конкурентоспособной промышленной продукции в течение длительного периода;
- ухудшение макроэкономической конъюнктуры, прежде всего тенденция к снижению цен на энергоресурсы, что стимулирует как импортозамещение, так и замену экспорта продукции низкого уровня переработки продукцией более высокого уровня переработки с повышением доли добавленной стоимости и уровня технологичности;
- участие России в европейских и мировых «технологических платформах», ее вовлеченность в глобальные процессы технологического обмена, что позволяет, если не создавать новые передовые производственные технологии, то эффективно копировать уже существующие.

Факторы выбора того или иного стратегического направления развития импортозамещения на разных предприятиях и отраслях различны, однако их можно подразделить на две группы. К внешним неконтролируемым факторам относятся рыночные факторы (уровень спроса на внутренних и внешних рынках, конкуренция в отрасли), система государственного регулирования экспортноимпортных операций (уровень защищенности внутренних рынков, уровень стимулирования экспорта). К внутренним факторам, которые предприятие может контролировать, относятся ресурсы предприятия (инвестиционные ресурсы, производственные мощности, технологии, наличие квалифицированных кадров), система менеджмента предприятия (миссия компании, система стратегических целей и задач, система менеджмента качества).

Резервом повышения эффективности деятельности предприятия на стадии производства является импортозамещение отдельных или нескольких элементов изделия.

На уровне предприятия импортозамещение может быть организовано по одному

из двух направлений: переход на использование уже представленных на рынке отечественных аналогов, организация собственного производства импортозамещающих элементов.

Важнейшим условием, определяющим целесообразность импортозамещения, является возможность обеспечения соответствующего уровня качества отечественных аналогов и признание их на внешних рынках, особенно на рынках дальнего зарубежья. В то же время нельзя не отметить, что существуют различия и в самом восприятии уровня качества в географическом разрезе. То есть тот уровень качества, который является вполне приемлемым для внутреннего потребления и потребителей, например, из стран СНГ, не удовлетворяет запросам потребителей, например, из ЕС, США [2, с. 105].

Эффективность импортозамещения на стадии производства определяется соотношением эффекта, полученного в результате экономии ресурсов в денежном выражении при использовании в производстве импортозамещающего элемента с учетом объемов производства в рамках временного интервала планирования (по сравнению с ресурсами, затрачиваемыми на приобретение импортных аналогов) и инвестиционных затрат на организацию его производства [5, с. 54].

Необходимо отметить, что организация производства импортозамещающей продукции «с нуля» в сегодняшних экономических условиях осложнена недостатком инвестиционных ресурсов, поэтому важнейшим направлением развития импортозамещения может и должно стать размещение производства импортозамещающей продукции на базе уже существующих предприятий.

Реализация импортозамещающей стратегии промышленных предприятий возможна по двум основным направлениям: с акцентом на инвестиционный спрос и с акцентом на стимулирование потребительского спроса.

Применительно к российским промышленным предприятиям можно предложить три варианта импортозамещающей стратегии: стратегия внутриориентированного импортозамещения, стратегия внешнеориентированного импортозамещения, стратегия смешанного импортозамещения. Определение стратегического направления развития импортозамещения и определение мероприятий, реализация которых необходима для достижения стратегических целей, сводится к определению классификационных признаков импортозамещающей продукции и целевых рынков, куда будет направлена импортозамещающая продукция (рисунок).

	ПРИЗНАКИ КЛАССИФИКАЦИИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ												
Уровн реализ ции	т направлен	I CTDA	Стратегии М		Модели		Модели		Модели вен		водст- я база рто- цения	Объе импо замен	рто-
Макро уровен		а ванн эн- внутр	нтиро- ая на енний нок	На основе собственных ресурсов и технологий		На б существ произво	ующего	проду	/кция				
Мезо уровен	- F	а ванн вы- внег	нтиро- ая на иний нок	тиро- ая на совместных предприятий		На базе создан произво	ного	усл	уги				
Микро уровен		n рова >-	Комбини- рованная		На основе собственных и импорт- ных ресур- сов и технологий		базе гвую- вновь иного одства	Оборудо технол сыр матер комплек	югии, же, иалы,				

Система классификационных признаков альтернативных стратегий импортозамещения

Таким образом, базовыми принципами реализации импортозамещающей промышленной политики в России являются:

- реиндустриализация, повышение доли промышленности в ВВП и передовых с технологической точки зрения производств в структуре промышленности;
- стимулирование внутреннего спроса на продукцию промышленных предприятий, в том числе через «дотирование» цен и систему государственного заказа;
- длительный характер проводимых мероприятий, позволяющий привлечь долгосрочные инвестиции;
- сохранение высокой степени открытости экономики. Развитие кооперации с зарубежными партнерами в областях технологического обмена, научного сотрудничества и создания передовых производственных технологий. Следует помнить, что создание искусственных ограничений на импорт и экспорт технологий приводит к снижению эффективности деятельности и конкурентоспособности продукции;
- государственная поддержка экспорта конкурентоспособной промышленной продукции.

Можно сделать вывод, что импортозамещающая промышленная политика служит инструментом повышения конкурентоспособности отечественной экономики и обеспечения экономической безопасности страны.

Список литературы

- 1. Аронов И.З. Краткий обзор мер технического регулирования в рамках политики импортозамещения // Стандарты и качество. -2015. -№ 1. -C. 28–33. Библиогр.: с. 33–34.
- 2. Березинская О.Б. Производственная зависимость российской промышленности от импорта и механизм стратегического импортозамещения // Вопросы экономики. -2015. № 1. C. 103–115.
- 3. БРИКС. Совместная статистическая публикация. 2015; Бразилия, Россия, Индия, Китай, ЮАР (табл. 14.2.2.1) / Росстат. М.: ИИЦ «Статистика России», 2015.-235 с..
- 4. Вертакова Ю.В. Дмитриев Д.С. Оценка экономической устойчивости промышленного предприятия: комплексный подход // Вестник Федерального государственного учреждения Государственная регистрационная палата при Министерстве юстиции РФ: Научно-практический журнал. № 5. М., 2010. С. 75–83.
- 5. Грищенко И.Н. Ершов А.Ю. Туманов А.А. Количественная оценка экономических рисков импортозамещения в региональной экономике // Актуальные вопросы развития современного общества: сборник научных статей 5-й Международной научно-практической конференции / Юго-Зап. гос. ун-т, ЗАО «Университетская книга». Курск, 2015. С. 50–54.
- 6. Ершов А.Ю. Говядова М.А. Роль импортозамещения в международном разделении труда. Актуальные вопросы развития современного общества: сборник научных статей 5-й Международной научно-практической конференции / Юго-Зап. гос. ун-т., ЗАО «Университетская книга». Курск, 2015. 344 с. С. 61–65.

- 7. Ершова, И.Г. Стратегическая взаимосвязь развития экономики и качества образования // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: История. Политология. Экономика. Информатика. -2010. -№ 13. -C. 56–64.
- 8. Зайцев Д.Н. Экономика промышленного предприятия М.: Инфра-М, 2004. 438 с.
- 9. Кадочников П., Синельников-Мурылев С., Четвериков С. Импортозамещение в Российской Федерации в 1998—2002 гг. М.: ИЭПП. 2003. № 62. С. 24–29.
- 10. Орленко Л. Необходимые условия новой индустриализации и импортозамещения // Экономист. 2015. № 4. С. 29—35.

References

- 1. Aronov I.Z. Kratkij obzor mer tehnicheskogo regulirovanija v ramkah politiki importozameshhenija // Standarty i kachestvo. 2015. no. 1. pp. 28–33. Bibliogr.: pp. 33–34.
- 2. Berezinskaja O.B. Proizvodstvennaja zavisimost rossijskoj promyshlennosti ot importa i mehanizm strategicheskogo importozameshhenija // Voprosy jekonomiki. 2015. no. 1. pp. 103–115
- 3. BRIKS. Sovmestnaja statisticheskaja publikacija. 2015; Brazilija, Rossija, Indija, Kitaj, JuAR (tabl. 14.2.2.1) / Rosstat. M.: IIC «Statistika Rossii», 2015. 235 p.
- 4. Vertakova Ju.V. Dmitriev D.S. Ocenka jekonomicheskoj ustojchivosti promyshlennogo predprijatija: kompleksnyj podhod // Vestnik Federalnogo gosudarstvennogo uchrezhdenija Gosudarstvennaja registracionnaja palata pri Ministerstve justicii RF: Nauchno-prakticheskij zhurnal. no. 5. M., 2010. pp. 75–83.
- 5. Grishhenko I.N. Ershov A.Ju. Tumanov A.A. Kolichestvennaja ocenka jekonomicheskih riskov importozamesh-

- henija v regionalnoj jekonomike // Aktualnye voprosy razvitija sovremennogo obshhestva: sbornik nauchnyh statej 5-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii / Jugo-Zap. gos. un-t, ZAO «Universitetskaja kniga». Kursk, 2015. pp. 50–54.
- 6. Ershov A.Ju. Govjadova M.A. Rol importozameshhenija v mezhdunarodnom razdelenii truda. Aktualnye voprosy razvitija sovremennogo obshhestva: sbornik nauchnyh statej 5-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii / Jugo-Zap. gos. un-t., ZAO «Universitetskaja kniga». Kursk, 2015. 344 p. pp. 61–65.
- 7. Ershova, I.G. Strategicheskaja vzaimosvjaz razvitija jekonomiki i kachestva obrazovanija // Nauchnye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Istorija. Politologija. Jekonomika. Informatika. 2010. no. 13. pp. 56–64.
- 8. Zajcev D.N. Jekonomika promyshlennogo predprijatija M.: Infra-M, 2004. 438 p.
- 9. Kadochnikov P., Sinelnikov-Murylev S., Chetverikov S. Importozameshhenie v Rossijskoj Federacii v 1998–2002 gg. M.: IJePP. 2003. no. 62. pp. 24–29.
- 10.~Orlenko~L.~Neobhodimye~uslovija~novoj~industrializacii~i~importozameshhenija //~Jekonomist.~2015.~no.~4.~pp.~29–35.

Рецензенты:

Шатохин М.В., д.э.н., профессор кафедры «Экономика и финансы», Курский филиал, Финансовый университет при Правительстве РФ, г. Курск;

Вертакова Ю.В., д.э.н., профессор кафедры региональной экономики и менеджмента, ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск. УДК 331.101/65.012

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ СИСТЕМ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА РУКОВОДИТЕЛЕЙ ПРОЕКТОВ

¹Катунина И.В., ²Конорева Т.В.

¹ФГБОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского», Омск, e-mail: i.v.katunina@gmail.com; ²Омский филиал ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», Омск, e-mail: t.v.konoreva@mail.ru

Настоящая статья посвящена выявлению особенностей систем показателей эффективности труда руководителей проектов и обоснованию необходимости их дифференциации для проектов различных типов. Рассмотрена специфика систем показателей эффективности труда руководителей проектов, выявлены факторы, влияющие на содержание и структуру системы показателей: цели организации, проекта, оценки, требования должности или проектной роли, структура персонала организации и команды проекта. Предложена типология проектов компании: проекты развития, внутренние проекты, проекты по заказам, выдвинута и обоснована новая научная идея дифференциации систем показателей эффективности в зависимости от типов проектов. Представлены результаты исследования применяемых инструментов для оценки эффективности проектов и труда их руководителей на предприятиях г. Омска, доказавшие наличие дифференцированного подхода к оценке проектов. Обоснована необходимость балансирования универсальных и специфичных показателей с учетом приоритетных областей ответственности руководителей в проектах разных типов.

Ключевые слова: проект, руководитель проекта, эффективность труда, дифференциация систем показателей, управление проектом, ключевые показатели эффективности

DIFFERENTIATION OF PROJECT MANAGERS'LABOUR PERFORMANCE INDICATORS SYSTEMS

¹Katunina I.V., ²Konoreva T.V.

¹F.M. Dostoyevsky State University, Omsk, e-mail: i.v.katunina@gmail.com; ²Financial University under the Government of the Russian Federation, Omsk branch, Omsk, e-mail: t.v.konoreva@mail.ru

Thearticle is aimed to reveal main characters of project managers' labour performance systems and to prove the necessity of their differentiation for different types of projects. The authors considered the peculiarity of project managers' labour performance systems and revealed the factors influencing the content and the structure of indicators systems such as objectives of a company, a project, or assessment; job and project role requirement, and personnel structure of a company or a project team. The authors presented the typology of projects in a company including development projects, internal projects, and projects on demand and proved a new scientific idea of differentiation of indicators systems of project managers' labour performance due to project types. The article contains the results of conducted by the authors research on instruments of a project and project managers' labour performance assessmentapplied at Omsk companies. The research results proved that companies apply differentiated approach to project assessment. The authors grounded the necessity of balancing among universal and specific indicators with taking into account the prioritized fields of a manager's responsibility in different types of projects.

Keywords: project, project manager, labour performance, differentiation of indicators systems, project management, key performance indicators

Использование ключевых показателей эффективности нашло широкое применение не только в управлении функциональной деятельностью, но и в управлении проектами. На сегодняшний день не вызывает сомнений возможность и необходимость применения метрик эффективности и сбалансированных систем показателей в управлении эффективностью проектов. Однако в литературе до сих пор недостаточно полно представлены вопросы оценки эффективности труда руководителей проектов, создания формализованных систем оценки, привязки размеров компенсаций к результатам труда руководителей проектов. Не до конца изучены во-

просы состава показателей оценки, предопределенного проектной спецификой. Кроме того, проекты организации могут отличаться уровнем постановки целей, его значением в компании, содержанием работ, масштабом вовлечения подразделений, что требует дифференциации подходов к определению состава и структуры систем показателей.

Целью настоящей статьи является выявление особенностей систем показателей эффективности труда руководителей проектов и обоснование необходимости их дифференциации для проектов различных типов.

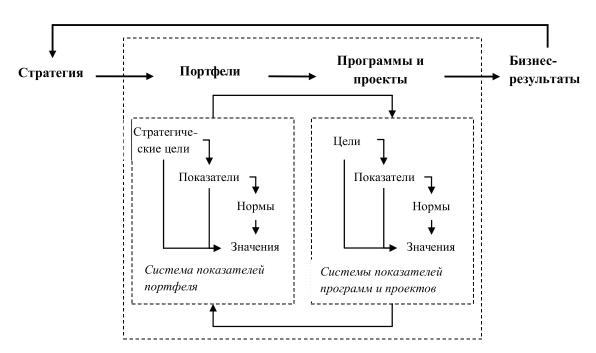
Отправной точкой управления эффективностью проектов выступает декомпозиция

стратегических целей компании до уровня портфелей проектов и дальнейшее каскадирование в рамках программ и проектов. Так, портфели программ и проектов включают в себя элементы стратегии организации, реализуемые в форме программ и проектов. Управление портфелем главным образом нацелено на обеспечение соответствия целей входящих в портфель программ и проектов стратегическим целям компании посредством многоуровневых процедур отбора. Кроме того, портфельное управление позволяет оптимизировать цели программ и проектов, входящих в портфель, их взаимозависимости, расходы, календарные планы, ресурсы и получаемые выгоды. Управление программой, в свою очередь, позволяет взаимоувязать расходы, расписания, усилия и результаты множества проектов. В то время как управление проектом способствует достижению конкретных целей и результатов проекта, предопределенных программой или портфелем, куда данный проект включен, или в более широком смысле стратегией организации. Инструментом такого кроссуровневого выравнивания выступает система показателей эффективности [3, 4]. На рисунке показано, как сбалансированная система показателей может использоваться в качестве инструмента согласования целей разных уровней со стратегическими целями компании. Вне зависимости от специфики портфеля, программы или проекта организации используют системы показателей эффективности не только в целях планирования и мониторинга достигаемых стратегических результатов, но и применяют их в оценке эффективности труда руководителей проектов и определении потребностей профессионального развития.

Рассмотрим специфику систем показателей эффективности труда руководителей проектов с точки зрения их состава и структуры.

Во-первых, нацеленность проекта на конкретный результат обуславливает возможность использования в качестве ключевого показателя эффективности степень достижения цели проекта (целевой показатель) [2].Такой показатель позволит оценить общую эффективность работы по проекту и опирается, по сути, на три ключевые характеристики управления проектами: выполнение бюджета, соблюдение графика проекта, соответствие качества.

Во-вторых, для измерения выполнения бюджета проекта может быть использован показатель отклонения фактических затрат от нормативных, предусмотренных планом проекта. Степень достижения временных целей исполнения проекта целесообразно измерять с помощью показателя отклонения проектных работ от графика. Сопоставление оценки выполнения бюджета и графика проекта позволит выявить возможное чрезмерное использование бюджета для обеспечения опережения графика проекта. Поэтому целесообразным, на наш взгляд, будет применение комплексной оценки



Согласование целей портфелей, программ и проектов со стратегическими целями компании на основе систем показателей эффективности

двух представленных показателей. Так как в планах проектов однозначно идентифицируются результаты, как промежуточные, так и конечные, целевые показатели оценки могут быть дополнены показателями степени достижения этих результатов, которые позволят измерить соответствие качества работ проекта необходимому уровню. Таким образом, именно проектные характеристики, за которые в наибольшей степени несут ответственность руководители проектов, - время, затраты, результаты, качество, удовлетворенность стейкхолдеров – должны закладываться в качестве ограничений при формировании качественных ключевых показателей эффективности и в дальнейшем использоваться для оценки эффективности их труда.

В-третьих, специфичность системе ключевых показателей эффективности труда руководителей проектов придает идентификация множественных областей ответственности руководителя. Такая ответственность подразумевает не только ответственность перед материнской компанией, но и ответственность перед заказчиком и командой проекта.

С точки зрения ответственности перед материнской компанией оценка эффективности труда руководителя проекта, по своей сути, это процесс определения вклада выполненного проекта в достижение целей самой материнской компании. Для этого могут быть применены как качественные показатели (к примеру, соответствие проекта стратегии организации), так и количественные финансовые индикаторы (доля прибыли от проекта в общей прибыли компании и т.п.) [5]. Так как причина существования любого проекта – нужды заказчика, то ответственность перед ним предопределяет необходимость идентификации и удовлетворения его запросов. Эффективность труда руководителя проекта здесь может быть измерена с помощью оценки соответствия результатов проекта требованиям технического задания, оценки удовлетворенности заказчика проекта. Процесс измерения удовлетворенности заказчика целесообразно распределить во времени: сразу после выполнения работ по проекту (факт сдачи проекта без рекламаций) и отдаленный результат выполнения проекта (факт повторных обращений заказчика).

Ответственность руководителя проекта перед командой проекта обуславливает необходимость оценки социально-психологических аспектов его деятельности. Поведенческая компетентность руководителя определяется как его личными чертами (лидерскими качествами, уверенностью в себе, творческим энтузиазмом и т.п.), так и умениями и навыками (мотивировать, нацеливать

на результат, делегировать, контролировать ситуацию, управлять конфликтом и т.п.). Измерение эффективности руководителя в данной области существенно затруднено из-за высокой степени субъективности. Поэтому целесообразно, на наш взгляд, проводить оценку через косвенные показатели, такие, например, как отсутствие текучести в команде проекта, отсутствие конфликтов и т.п.

В-четвертых, немаловажное значение для выполнения проектов имеет соблюдение плана проекта. В связи с этим возникает необходимость измерения эффективности труда руководителей проекта по процессу. В качестве ключевых показателей здесь могут быть использованы показатели исполнения дат наступления контрольных точек проекта, идентификация которых является критически важной частью описания содержания проекта.

В-пятых, состав системы показателей эффективности должен учитывать контекст осуществления проекта с точки зрения объемлющей системы, т.е. портфеля и программы, в которые включен данный проект. Так, управление портфелем проектов в организациях требует поддержания баланса внутри этого портфеля. Для того чтобы не допустить негативных факторов, связанных с параллельным осуществлением разных проектов в организации руководителями проектов («оттягивание» ресурсов в свой проект и т.п.), необходимо измерять сопряженность исполнения разных проектов [1].

Таким образом, структура и содержание системы показателей эффективности труда руководителей проектов зависит от целей организации, проекта и целей оценки, от специфики и требований должности или проектной роли, от структуры персонала организации, команды проекта и т.д. Для эффективного функционирования системы показателей требуется проработка возможных результатов в зависимости от типа проекта в связи с разным набором целей и задач каждого типа, спецификой последствий для организации и критериев успешности, что предопределяет и разнородность ключевых показателей эффективности труда руководителей проектов.

Авторы считают, что целесообразно выделить в портфеле проектов компании три принципиально различных группы проектов.

К первой группе авторы отнесли внутренние проекты компании. Это проекты, ориентированные на внутренние нужды компании, примером могут служить такие проекты, как внедрение корпоративной информационной системы, системы менеджмента качества, системы материального стимулирования и пр.

Вторая группа включает в себя так называемые проекты развития, ориентированные на развитие бизнеса компании, такие как разработка нового продукта, рекламная кампания, открытие новой точки продаж и пр.

Наконец, третью группу составляют проекты по заказам клиентов (организаций, частных лиц). Такие проекты, как правило, присутствуют в портфеле заказов предприятия, осуществляющего свою деятельность в проектном формате.

Выделение данных групп проектов обусловлено существенными различиями в целях, ожидаемых результатах и составе стейкхолдеров проектов. Различаются и уровни назначаемых руководителей, и требования к результатам их труда.

Авторами было проведено исследование применяемых инструментов для оценки эффективности проектов и труда их руководителей в Омском регионе в разрезе указанных групп проектов. Эмпирической базой исследования выступили ответы слушателей Президентской программы подготовки управленческих кадров, обучавшихся в Центре делового образования Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского (2014–2015 уч.г.). Контингент слушателей Президентской программы подготовки управленческих кадров составляют молодые активные руководители всех звеньев менеджмента, традиционно обладающие довольно высокой мотивацией к развитию и повышению эффективности своих организаций. Данным обстоятельством обусловлен выбор целевой аудитории для данного исследования. Количество респондентов составило 108 человек. Отраслевая специализация опрашиваемых руководителей показана в табл. 1.

Таблица 1 Распределение по отраслям, в % от общего числа опрошенных

Промышленность	28,3
Здравоохранение и социальные услуги	16,3
Строительство	13,0
Наука и образование	10,9
Торговля и сфера услуг	9,8
Транспорт и связь	7,6
Сельское хозяйство	5,4
Культура и искусство	3,3
Физическая культура и спорт	2,2
Прочие	3,3

Слушателям было предложено определить, какое количество проектов в среднем в год реализуется в компании. При этом опрос осуществлялся по выделенным ав-

торами типам проектов. Полученные результаты свидетельствуют, что среди опрошенных 64,7% респондентов отметили, что компании реализуют проекты. Распределение ответов по типам проектов сложилось следующее: 44,2% компаний регулярно реализуют внутренние проекты, 48,4% опрошенных отметили, что в их компаниях осуществляются проекты развития, в 29,3% компаний ведутся проекты по заказам клиентов. Сумма отмеченных долей превышает 100%, поскольку в компаниях могут осуществляться проекты двух и более типов.

Респондентам было предложено оценить степень, в которой в их компаниях применяются формализованные системы оценки эффективности проектов в разрезе выделенных групп проектов. Полученные результаты (табл. 2) выявили крайне низкую долю компаний, осуществляющих оценку эффективности проектов и их руководителей на формализованной основе. В наибольшей степени такой оценке подвергаются внутренние проекты, что связано, на наш взгляд, с близостью содержания проекта, схемы определения ответственности и организации управления такими проектами с аналогичными характеристиками функциональной деятельности. В данном случае внутренние проекты, как правило, отражают сложившуюся на предприятии организацию труда руководителей, следовательно, к оценке эффективности таких проектов применяют системы показателей для линейных и функциональных менеджеров. В наименьшей степени формализованной оценке подвергаются проекты по заказам клиентов, что вызвано разнообразием таких проектов, спецификой требований заказчика.

Таблица 2 Применение формализованных систем оценки эффективности проектов в компаниях, реализующих проекты*

	Внутренние проекты	Проекты развития	Проекты по заказам
В макси- мальной и высокой степени	16,7	12,1	5,0
В не- которой степени	10,0	9,1	10,1
Отсут-	73,3	78,8	85,0

 Π р и м е ч а н и е . * в % от общего числа компаний, реализующих проекты, для проектов указанной группы.

Таким образом, проведенное исследование применяемых инструментов для оценки эффективности проектов и труда их руководителей показало низкую степень формализованной оценки эффективности проектов, при этом выявив наличие дифференцированных подходов в компаниях к оценке проектов разных типов.

Реализация дифференциации систем показателей эффективности труда руководителей проектов, на наш взгляд, требует взвешенного подхода и осуществления ряда процедур.

- 1. Выделение и разработка универсальных показателей в целом по всем типам проектов, основанных на ключевых характеристиках управления проектами (времени, стоимости, результатах, качестве проекта, удовлетворенности заинтересованных сторон).
- 2. Расстановка приоритетных областей ответственности руководителей в проектах разных типов. Так, ответственность перед заказчиком (удовлетворение его запросов) в первую очередь предопределяет формализацию специфичных показателей эффективности труда руководителей проектов по заказу. Во внутренних проектах и проектах по развитию проявляется приоритет ответственности перед материнской компанией.
- 3. Выявление и разработка дифференцированной системы ключевых показателей эффективности труда руководителей проектов для разных типов проектов. Учитывая специфичность внутренних проектов в части влияния на организацию, в качестве критериальной базы эффективности труда руководителей проектов, следует использовать степень учета интересов вовлеченных в проект сторон, качество процесса внедрения изменений в организации, вызванных данным проектом, отсутствие внутренних социальных конфликтов и т.п. Для проектов развития организации наибольшую ценность в определении эффективности труда руководителей проектов представляют показатели эффективности инвестиций, в частности срок окупаемости, внутренняя норма рентабельности, срок освоения проектных мощностей, достижения точки безубыточности и т.п. Эффективность труда руководителей проектов по заказу определяется на основе показателей вклада в прибыль организации в целом, отсутствия рекламаций от заказчика и т.п.

Итак, система сбалансированных показателей является действенным инструментом согласования целей разных уровней, достигаемых в рамках портфелей, программ и проектов компании для выполнения стратегических целей компании вне зависимости от специфики портфеля, программы или проекта организации. Выявленные авторами особенности систем показателей эффективности труда руководителей проектов позволили сделать вывод об их зависимости от целей организации, проекта и целей оценки, от специфики и требований должности или проектной роли, от структуры персонала организации, команды проекта. Разнородность показателей эффективности труда руководителей разных типов проектов предопределяет необходимость дифференциации систем показателей. Практическое исследование авторов выявило наличие дифференцированных подходов к оценке проектов разных типов в компаниях. Дифференциация показателей эффективности труда руководителей проектов предполагает балансирование универсальных и специфичных показателей с учетом приоритетных областей ответственности руководителей в проектах разных типов.

Список литературы

- 1. Катунина И.В., Конорева Т.В. Проблемы эффективности труда в проектно-ориентированной компании // Современные технологии управления 2014: Сборник материалов международной научной конференции. Киров, 2014. С. 1330—1341. URL: http://old.rea.ru/hotel/Staff/ AllStaff/Nikolskaya/1.pdf (дата обращения 03.07.2015).
- 2. Ковалев А.И., Ивашкевич Т.В. Трансформируемая система менеджмента: методы исследований // Фундаментальные исследования. -2014. -№ 11. -C. 135–139.
- 3. Insights and Trends: Current Portfolio, Programme, and Project Management Practices / PricewaterhouseCoopers. 2012. URL: htt-ps://www.pwc.com/en_US/us/people-management/assets/programme_project_management_survey.pdf(дата обращения 03.07.2015).
- 4. IPMA Organisational Competence Baseline (IPMA OCB) / International Project Management Association. 2013. URL:http://ipma.ch/resources/ipma-publications/ipma-ocb/ (дата обращения 03.07.2015).
- 5. Kerzner H. R. Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards: A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance. Wiley, 2013. 448 p.

References

- 1. Katunina I.V., Konoreva T.V. Problemi effectivnosti truda v proektno-orientirovannoy kompanii // Sovremennie tehnologii upravlenia 2014: Sbornik materialov mezdunarodnoi nauchnoi konferencii. Kirov. 2014. pp. 1330–1341. URL: http://old.rea.ru/hotel/Staff/AllStaff/Nikolskaya/1.pdf.
- 2. Kovalev A.I., Ivashkevich T.V. Transformiruemaya sistema menedjmenta: metody issledovaniy // Fundamentalnye issledovaniya. 2014. no. 11. pp. 135–139.
- 3. Insights and Trends: Current Portfolio, Programme, and Project Management Practices / PricewaterhouseCoopers. 2012. URL: https://www.pwc.com/en_US/us/people-management/assets/programme_project_management_survey.pdf.
- 4. IPMA Organisational Competence Baseline (IPMA OCB) / International Project Management Association. 2013. URL:http://ipma.ch/resources/ipma-publications/ipma-ocb.
- 5. Kerzner H.R. Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards: A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance. Wiley, 2013.448 p.

Рецензенты:

Карпов В.В., д.э.н., профессор кафедры «Финансы и кредит», Омский филиал, ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве РФ», г. Омск;

Дусь Ю.П., д.э.н., профессор кафедры «Международные экономические отношения», ФГБОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского», г. Омск.

УДК 332.1:338.46

ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ УСЛУГ СОЦИАЛЬНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНА

Киселев С.В., Ткачев С.В.

ФГБОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», Казань, e-mail: hse@kstu.ru

Авторы на основе традиционной методики экономико-математического моделирования методом главных компонент выявляют наиболее значимые факторы воздействия отраслей социальной инфраструктуры на экономическое развитие региона, приводят сравнительные характеристики наиболее значимых и наименее значимых факторов, значения их объясненной дисперсии, распределение нагрузок для модели регрессии на главные компоненты, обосновывают экономическую интерпретацию идентифицированных главных компонент, наиболее весомые коэффициенты представленной регрессии, которые пришлись на показатели уровня заработной платы работников отраслей социальной инфраструктуры, стоимости жилищно-коммунальных услуг, проезда в общественном транспорте, обеспеченности жильем и больничными койками в лечебных учреждениях, которые являются сугубо показателями уровня жизни населения региона и не имеют ничего общего с показателями качества жизни, что свидетельствует о приоритетности этих проблем в динамике роста валового регионального продукта. В заключение приводятся сравнительные данные по реальным и расчетным значениям моделирования, а также делается вывод о достаточно высоком уровне статистической значимости модели и возможности ее использования в системе управления социальной инфраструктурой региона.

Ключевые слова: метод главных компонент, моделирование, социальная инфраструктура, валовой региональный продукт, значения дисперсии, экономическая интерпретация, статистическая значимость.

ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODEL OF THE EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE SERVICES OF SOCIAL INFRASTRUCTURE ON THE ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION

Kiselev S.V., Tkachev S.V.

Kazan national research technological university, Kazan, e-mail: hse@kstu.ru

The authors on the basis of the traditional procedure of economic and mathematical simulation with the method of main components reveal the most significant factors of the action of the branches of social infrastructure on the economic development of region, give the comparative characteristics of the most significant and least significant factors, value of their explained dispersion, load distribution for the model of regression on the main components, substantiate the economic interpretation of the identified main components, the most influential coefficients of the represented regression, which arrived to the indices of the level of wages of the workers of the branches of social infrastructure, cost of housing and utilities services, passage in the public transport, the security with dwelling and to hospital cots in the therapeutic establishments, which are especially the indices of the standard of living of the population of region and have nothing the general with the indices quality of life, which testifies the priority of these problems in the dynamics of an increase in the gross regional product. In the conclusion in the article are cited comparative data on the real and the computed value of simulation, and also is done conclusion about the sufficiently high level of the statistical significance of model and possibility of its use in control system of the social infrastructure of region.

Keywords: the method of main components, simulation, social infrastructure, gross regional product, the value of dispersion, economic interpretation, the statistical significance

Экономическое развитие региона подвержено влиянию целого спектра как внешних, так и внутренних факторов. Однако особое место среди них занимают услуги отраслей социальной инфраструктуры, влияние которых настолько непредсказуемо и зачастую неадекватно, что последствия этого воздействия могут сказаться на экономике региона и через несколько десятков лет [1, 2, 3]. Именно поэтому оценка влияния услуг социальной инфраструктуры на экономическое развитие региона занимает особое место в системе управления социально-экономическим развитием реги-

она [4, 6]. Хорошо известно, что для того, чтобы чем-то управлять, надо сначала это измерить или оценить.

В литературе достаточно большое количество источников, описывающих применение метода главных компонент [5]. В целях проводимого исследования для использования метода главных компонент нами были отобраны результирующие и переменные величины, представленные показателями развития различных сторон функционирования отраслей социальной инфраструктуры. Для построения регрессионной зависимости вначале нами были выявлены главные

компоненты или факторы, оказывающие какое-либо воздействие на величину валового регионального продукта, а затем была построена модель регрессии. Так, в качестве результирующего показателя, отражающего экономическое развитие региона, нами выбран показатель валового регионального продукта Республики Татарстан, а в качестве переменных факторов, оценку влияния которых мы предполагаем провести, нами выбраны следующие 24 показателя.

Статистические данные этих показателей получены из официальных данных Федеральной службы статистики по Республике Татарстан. Данные статистики рассматриваются нами как факторное пространство главной результирующей «Объем валового регионального продукта» Республики Татарстан в динамике с 2004 по 2014 годы.

При построении регрессионной модели зависимости нами была использована программа «Unscrumbler». В результате проведенных расчетов нами были выявлены две главные компоненты, объединяющие 96% дисперсии, значения которых представлены в табл. 1.

Таблица 1

Значения объясненной дисперсии 24-х показателей, отражающих параметры факторного пространства модели оценки влияния услуг социальной инфраструктуры на динамику валового регионального продукта Республики Татарстан

Главные	Процент объясненной
компоненты	дисперсии
ГК1	95%
ГК2	1 %
ГК3	0%
ГК4	2%
ГК5	0%
ГК6	1 %
ГК7	0%
ГК8	0%
ГК9	0%
ГК10	0%
ГК11	0%

В процессе анализа регрессии нами были получены значения нагрузок и счетов для главных компонент модели оценки влияния услуг социальной инфраструктуры на величину валового регионального продукта Республики Татарстан в период с 2004 по 2014 годы.

В табл. 2 представлены полученные в результате расчетов значения нагрузок для модели регрессии на две первые главные компоненты, выявленные в процессе регрессии.

На основе анализа значения нагрузок был интерпретирован экономический

смысл главных компонент. Нагрузки определяют направление каждой главной компоненты в исходной системе координат. График нагрузок показывает, какой вклад вносит каждый рассматриваемый фактор в каждую компоненту. Чем больше значения нагрузки, тем большее влияние оказывает этот фактор на главную компоненту (табл. 2, рис. 1).

Так, значение понятия нагрузок на главные компоненты определяется тем, что чем выше значение конкретной величины той или иной переменной, тем значительнее ее влияние на главную компоненту. Соответственно, чем ниже значение конкретной величины той или иной переменной, тем менее значимо ее влияние на главную компоненту [5].

Как показали данные моделирования, первая главная компонента объединяет наиболее значимые по своему влиянию на величину валового регионального продукта переменные, выражаемые в следующих показателях, отражающих динамику услуг отраслей социальной инфраструктуры:

- среднемесячная начисленная заработная плата работников образования, рублей (0,24);
- среднемесячная начисленная заработная плата работников здравоохранения, рублей (0,25);
- среднемесячная начисленная заработная плата работников ЖКХ, рублей (0,24);
- экономический оборот организаций по виду экономической деятельности «Жилищно-коммунальные слуги», млн рублей (0,25);
- экономический оборот организаций по виду экономической деятельности «Услуги пассажирского транспорта», млн рублей (**0,25**);
- расходы консолидированного бюджета Республики Татарстан на образование, млн рублей (0,24);
- естественный прирост (убыль) на 1000 человек населения (0,24);
- общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, кв.м (0,25);
- численность обучающихся в государственных и муниципальных образовательных учреждениях, тыс. чел. (-0.24);
- число больничных коек на 10 тыс. чел. населения (–0,24);
- объем платных услуг на душу населения, рублей (0,25).

Таким образом, из 24 переменных величин отраслей социальной инфраструктуры, оказывающих влияние на величину валового регионального продукта региона, наибольшее влияние имели перечисленные выше факторы, значение которых колеблется от 0,24 до 0,25.

Таблица 2 Значения нагрузок для модели регрессии на главные компоненты для первых двух главных компонент

Показатели	Обозначение переменных	ГК1	ГК2
Среднемесячная начисленная заработная плата работников образования, рублей	X1	0,24	-0,14
Среднемесячная начисленная заработная плата работников здравоохранения, рублей	X2	0,25	-0,07
Среднемесячная начисленная заработная плата работников ЖКХ, рублей	X3	0,24	-0,11
Экономический оборот организаций по виду экономической деятельности «Услуги образования», млн рублей	X4	0,23	0,18
Экономический оборот организаций по виду экономической деятельности «Услуги здравоохранения и предоставление социальных услуг», млн рублей	X5	0,22	-0,21
Экономический оборот организаций по виду экономической деятельности «Жилищно-коммунальные слуги», млн рублей	X6	0,25	-0,06
Экономический оборот организаций по виду экономической дея- тельности «Услуги пассажирского транспорта», млн рублей	X7	0,25	-0,03
Динамика индекса цен на услуги образования, процентов	X8	0,05	-0,48
Динамика индекса цен на услуги здравоохранения, процентов	X9	-0,17	-0,15
Динамика индекса цен на услуги ЖКХ, процентов	X10	-0,20	-0,25
Динамика индекса цен на бытовые услуги, процентов	X11	-0,18	-0,16
Динамика индекса цен на услуги пассажирского транспорта, процентов	X12	-0,04	0,18
Динамика индекса цен на услуги связи, процентов	X13	-0,12	0,13
Расходы консолидированного бюджета Республики Татарстан на ЖКХ, млн рублей	X14	0,04	0,42
Расходы консолидированного бюджета Республики Татарстан на образование, млн рублей	X15	0,24	-0,07
Расходы консолидированного бюджета Республики Татарстан на здравоохранение, физическую культуру и спорт, млн рублей	X16	0,21	-0,19
Расходы консолидированного бюджета Республики Татарстан на социальную политику, млн рублей	X17	0,19	0,17
Естественный прирост (убыль) на 1000 человек населения	X18	0,24	-0,06
Уровень безработицы в процентах	X19	0,12	-0,31
Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, кв. м.	X20	0,25	-0,01
Численность обучающихся в государственных и муниципальных образовательных учреждениях, тыс. чел.	X21	-0,24	-0,15
Число больничных коек на 10 тыс. чел. населения	X22	-0,24	-0,08
Число врачебных амбулаторно-поликлинических учреждений, единиц	X23	-0,19	-0,34
Объем платных услуг на душу населения, рублей	X24	0,25	-0,04
Валовой региональный продукт, млн рублей	У	0,25	-0,05

В свою очередь результаты анализа показали, что наименьшее влияние на величину валового регионального продукта в рамках первой главной компоненты оказали следующие факторы:

- динамика индекса цен на услуги образования, процентов (0,05);
- динамика индекса цен на услуги здравоохранения, процентов (0,17);
- динамика индекса цен на услуги пассажирского транспорта, процентов (0,04);

- динамика индекса цен на услуги связи, процентов (0,12).

Выявленные зависимости являются подтверждением того факта, что рост цен на наиболее значимые, жизненно важные услуги социальной инфраструктуры, каковыми являются услуги образования, здравоохранения, пассажирского транспорта и связи, не может повлиять на уровень их потребления как составной части валового регионального продукта, произведенного в отраслях образования, здравоохранения, транспорта и связи.

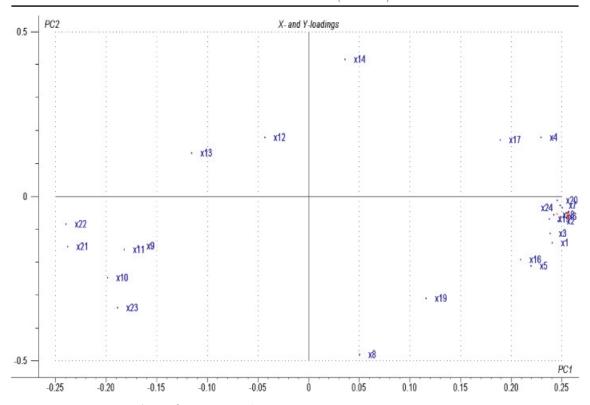


Рис. 1. График нагрузок для первой и второй главных компонент

В результате экономико-математического моделирования первую главную компоненту можно интерпретировать как влияние, прежде всего, факторов, характеризующих уровень, а не качество жизни населения, на величину создаваемого в регионе валового регионального продукта. Факторы, оказывающие наиболее сильное влияние на величину валового регионального продукта, представлены показателями уровня заработной платы работников отраслей социальной инфраструктуры, стоимостью жилищнокоммунальных услуг, проезда в общественном транспорте, обеспеченностью жильем и больничными койками в лечебных учреждениях, которые являются сугубо показателями уровня жизни населения региона и не имеют ничего общего с показателями качества жизни, что свидетельствует о приоритетности этих проблем в динамике роста валового регионального продукта.

При этом наиболее сдерживающими факторами роста валового регионального продукта являются факторы, связанные с ростом цен на услуги образования, здравоохранения, общественного транспорта и связи.

Вторая главная компонента представлена одним показателем – динамикой индекса цен на услуги образования, значение которого (–0,48). Экономическая интерпретация данного фактора состоит в том, что образовательная составляющая как основа про-

фессионального и инновационного вектора роста валового регионального продукта становится доминирующей в системе факторов экономического роста. При анализе графика нагрузок (рис. 1) были выявлены корреляции между рассматриваемыми факторами, представленными выше.

Координаты экономических периодов в пространстве главных компонент представлены счетами в табл. 3 и на рис. 2, где представлены значения счетов для первой и второй главных компонент.

Таблица 3 Значения счетов для первых двух компонент

Год	ГК1	ГК2
2004	-3,92	0,93
2005	-3,16	0,38
2006	-2,84	0,84
2007	-1,27	0,67
2008	0,08	-2,68
2009	0,23	-3,09
2010	0,38	-1,04
2011	1,42	1,58
2012	1,96	0,81
2013	3,19	0,98
2014	3,94	0,62

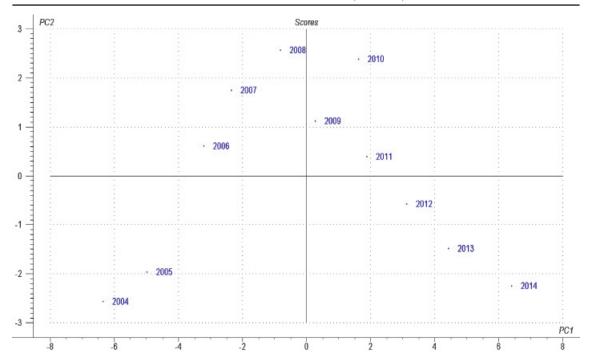


Рис. 2. График счетов для первой и второй главных компонент

Как показывают данные, представленные в табл. 3 и на рис. 2, для первой главной компоненты, отражающей уровень жизни населения региона, фиксируется стабильный рост на протяжении всего анализируемого периода с 2004 по 2014 годы.

Относительно второй главной компоненты необходимо заметить, что значение динамики индекса цен на услуги образования по-разному влияло на динамику роста валового регионального продукта. Если

вавшегося распределения счетов в системе координат модели для первой и второй главных компонент.

Таким образом, сводные результаты моделирования методом главных компонент влияния услуг отраслей социальной инфраструктуры на величину валового регионального продукта Республики Татарстан представлены в табл. 4.

В результате проведенных расчетов получено следующее уравнение регрессии:

$$\begin{aligned} y &= \mathbf{0.06} \cdot x_1 + \mathbf{0.06} \cdot x_2 + \mathbf{0.06} \cdot x_3 + \mathbf{0.06} \cdot x_4 + 0.05 \cdot x_5 + \mathbf{0.06} \cdot x_6 + \mathbf{0.06} \cdot x_7 + 0.01 \cdot x_8 + (-0.04) \cdot x_9 + \\ &+ (-0.05) \cdot x_{10} + (-0.04) \cdot x_{11} + (-0.01) \cdot x_{12} + (-0.03) \cdot x_{13} + 0.01 \cdot x_{14} + \mathbf{0.06} \cdot x_{15} + (-0.05) \cdot x_{16} + \\ &+ (-0.04) \cdot x_{17} + (-0.01) \cdot x_{18} + (-0.03) \cdot x_{19} + 0.01 \cdot x_{20} + \mathbf{0.06} \cdot x_{21} + (-0.05) \cdot x_{22} + (-0.04) \cdot x_{23} + \\ &+ (-0.01) \cdot x_{24} + 3.56. \end{aligned}$$

в период с 2004 по 2008 годы рост цен на образовательные услуги был связан с ростом значимости образования как профессиональной и инновационной составляющей экономического развития, то в период с 2009 по 2014 годы значимость падает, что можно отметить как тревожную тенденцию, связанную со снижением значимости образовательных услуг социальной инфраструктуры в экономическом развитии региона. Эти же тенденции подтверждаются и анализом графической интерпретации сформиро-

Наиболее весомые коэффициенты получились при первой, второй, третьей, четвертой, шестой, седьмой, пятнадцатой и двадцать первой переменных. Результаты предсказания показателя представлены в табл. 5.

Коэффициент детерминации $(R^2) = 94,89$. В среднем расхождения между рассчитанными с использованием полученного уравнения регрессии и реальными значениями составляет 0,95%, что является низким и говорит о статистической значимости модели.

 Таблица 4

 Экономическая интерпретация главных компонент (сводная таблица)

Ком- по- нента	Показатели, формирующие главные компоненты и значения их нагрузок	Процент объясненной дисперсии для ГК, %	Экономическая интерпретация	Динамика
ГК1	Среднемесячная начисленная заработная плата работников образования, рублей (0,24); среднемесячная начисленная заработная плата работников здравоохранения, рублей (0,25); среднемесячная начисленная заработная плата работников ЖКХ, рублей (0,24); экономический оборот организаций по виду экономической деятельности «Жилищно-коммунальные услуги», млн рублей (0,25); экономический оборот организаций по виду экономической деятельности «Услуги пассажирского транспорта», млн рублей (0,25); расходы консолидированного бюджета Республики Татарстан на образование, млн рублей (0,24); естественный прирост (убыль) на 1000 человек населения (0,24); общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя, кв. м. (0,25); численность обучающихся в государственных и муниципальных образовательных учреждениях, тыс. чел. (-0,24); число больничных коек на 10 тыс. чел. населения (-0,24); объем платных услуг на душу населения, рублей (0,25)	95	Первую главную компоненту можно интерпретировать как влияние, прежде всего, факторов, характеризующих уровень, а не качество жизни населения, на величину создаваемого в регионе валового регионального продукта. Факторы, оказывающие наиболее сильное влияние на величину валового регионального продукта, представлены показателями уровня заработной платы работников отраслей социальной инфраструктуры, стоимостью жилищно-коммунальных услуг, проезда в общественном транспорте, обеспеченностью жильем и больничными койками в лечебных учреждениях, которые являются сугубо показателями уровня жизни населения региона и не имеют ничего общего с показателями качества жизни, что свидетельствует о приоритетности этих проблем в динамике роста валового регионального продукта. При этом наиболее сдерживающими факторами роста валового регионального продукта занные с ростом цен на услуги образования, здравоохранения, общественного транспорта и связи	Стабильный рост в течение всего рассматриваемого периода
ГК2	Динамика индекса цен на услуги образования, процентов (-0,48)	1	Экономическая интерпретация данного фактора состоит в том, что образовательная составляющая, как основа профессионального и инновационного вектора роста валового регионального продукта становится доминирующей в системе факторов экономического роста	Рост в 2004—2008 гг. и преимуще- ственно спад в 2009—2014 гг.

 Таблица 5

 Реальные значения и расчетные значения величины валового регионального продукта

 Республики Татарстан для регрессионной модели главных компонент

Год	Реальные значения,	Расчетные значения,	Расхождения между расчетными
	млн руб.	млн руб.	и реальными значениями, в процентах
2004	410905,9	382900,00	7,31%
2005	482759,2	522200,00	<i>−</i> 7,55 %
2006	605911,5	686800,00	-11,78%
2007	757401,4	774800,00	-2,25%
2008	926056,7	921600,00	0,48%
2009	885064	1038000,00	-14,73 %
2010	1001622,8	1173000,00	-14,61%
2011	1305947	1174000,00	11,24%
2012	1436932,6	1297000,00	10,79%
2013	1520115,1	1421000,00	6,98%
2014	1641456,3	1584000,00	3,63 %
Среднее значение расхождения			-0,95%

Таким образом, результаты проведенного моделирования и сопоставимость реальных и расчетных значений величины валового регионального продукта Республики Татарстан для регрессионной модели главных компонент подтверждают экономическую интерпретацию главных компонент и могут быть использованы в качестве обоснования принимаемых решений в системе управления социальной инфраструктурой региона.

Список литературы

- 1. Бузмакова М.В. Социальная инфраструктура важнейший фактор повышения эффективности национальной экономики // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. 2010. Notation 2010.
- 2. Жильцов Е.Н., Казаков В.Н. Экономика социальных отраслей сферы услуг. М.: ТЕИС, 2007. 288 с.
- 3. Кондратьев В.Б. Инфраструктура как фактор экономического роста // Российское предпринимательство. -2010. -№ 11 Вып. 2 (171). -C. 29–36.
- 4. Пакулина И.С. Регулирование развития социальной сферы региона // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. -2011. -№ 1-2. -C. 44-54.
- 5. Померанцев А.Л. Метод главных компонент [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.chemometrics.ru/materials-/textbooks/pca.htm#Ch1. (дата обращения: 22.06.15).
- 6. Смоляков Ю.И., Медведева И.А. Система индикаторов устойчивого развития социальной инфраструктуры региона // Транспортное дело России. -2008. -№ 6. -C. 35–38.

References

- 1. Buzmakova M.V. Socialnaja infrastruktura vazhnejshij faktor povyshenija jeffektivnosti nacionalnoj jekonomiki // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo. 2010. no. 3 (2). pp. 420–427.
- 2. Zhilcov E.H., Kazakov V.N. Jekonomika socialnyh otraslej sfery uslug. M.: TEIS, 2007.- 288s.
- 3. Kondratev V.B. Infrastruktura kak faktor jekonomicheskogo rosta // Rossijskoe predprinimatelstvo. 2010. no. 11 Vyp. 2 (171). pp. 29–36.
- 4. Pakulina I.S. Regulirovanie razvitija socialnoj sfery regiona // Izvestija TulGU. Jekonomicheskie i juridicheskie nauki. 2011. no. 1–2. pp. 44–54.
- 5. Pomerancev A.L. Metod glavnyh komponent [Jelektronnyj resurs] / A.L. Pomerancev. Moskva. Rezhim dostupa: http://www.chemometrics.ru/materials-/textbooks/pca.htm#Ch1. (data obrashhenija: 22.06.15).
- 6. Smoljakov Ju.I., Medvedeva I.A. Sistema indikatorov ustojchivogo razvitija socialnoj infrastruktury regiona // Transportnoe delo Rossii. 2008. no. 6. pp. 35–38.

Рецензенты:

Останина С.Ш., д.э.н., профессор кафедры «Экономика», ФГБОУ ВПО «Казанский научно-исследовательский технологический университет», г. Казань;

Загидуллина Г.М., д.э.н., профессор, зав. кафедрой экономики, ФГБОУ ВПО «Казанский государственный архитектурно-строительный университет», г. Казань.

УДК 574.1

СОЦИОКУЛЬТУРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАЗАХСКОГО НАСЕЛЕНИЯ В ПРОВИНЦИАЛЬНОМ ГОРОДЕ

Койше К.К.

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» Минобрнауки России, Тюмень, e-mail: koishe.k.k@mail.ru

Рассматриваются социокультурные процессы в жизнедеятельности казахов, проживающих в провинциальных городах юга Тюменской области. Показано, что для развития своей культуры представители казахского населения должны идентифицировать себя с представителями своего этноса, придерживаться традиционного образа жизни, говорить на родном языке, владеть традиционными навыками своей этнической среды, выполнять национальные обряды и обычаи, использовать в быту предметы национальной утвари и т.д. Проведенный анализ культуры казахского населения позволяет сформулировать мероприятия по развитию культуры исследуемого этноса, проживающего в провинциальном полиэтничном городе. Среди них: проведение Центрами национальных культур дней казахской культуры в тюменских городах как общегородских мероприятий с уникальной национальной программой и приглашением казахской самодеятельности и артистов, проведением музейных выставок. Проведение в Казахстане дней российской культуры силами тюменских коллективов (как русских, так и немецких и представителей других национальностей). Повышение квалификации учителей казахского языка тюменских городов и оказание практической помощи обществу казахов «Жулдыз» в возрождении культуры, традиций и языка народа и др.

Ключевые слова: казахское население, провинциальный город, культура казахского населения, традиции, обычаи, традиционный образ жизни

SOCIOCULTURAL PROCESSES IN THE LIFE KAZAKH POPULATION IN PROVINCIAL CITIES

Koyshe K.K.

Federal State budgetary educational institution of higher professional education «Tyumen State oil and gas University», Ministry of education and science of Russia, Tyumen, e-mail: koishe.k.k@mail.ru

We consider the socio-cultural processes in the life of Kazakhs living provincial cities south of the Tyumen region. It is shown that the development of their culture representatives of the Kazakh population should identify themselves with the representatives of their ethnic group, adhere to the traditional way of life, to speak their language, their own traditional skills of ethnic backgrounds, to perform national ceremonies and traditions, to use domestic utensils and objects of national tons. d. The analysis of the culture of the Kazakh population allows us to formulate measures to develop the culture of the studied ethnic groups living in the provincial multiethnic city. Among them: the holding center of national culture days of Kazakh culture in Tyumen cities like citywide events with a unique national program and invitation of Kazakh and amateur artists performing museum exhibitions. Holding in Kazakhstan Days of Russian Culture by the Tyumen teams (both Russian and German and other nationalities). Teacher training Kazakh cities of Tyumen and provide practical assistance to the Kazakh society «Zhuldyz» in the revival of culture, traditions and language of the people, and others.

Keywords: Kazakh population, provincial town, the culture of the Kazakh population, traditions, customs, traditional way of life

Для развития своей культуры представители казахского населения, проживающие на юге Тюменской области, должны идентифицировать себя с представителями своего этноса, придерживаться традиционного образа жизни, говорить на родном языке, владеть традиционными навыками своей этнической среды, выполнять национальные обряды и обычаи, использовать в быту предметы национальной утвари и т.д.

У представителей казахского населения, как и у людей других национальностей, проживающих на юге Тюменской области, сегодня существует возможность выбора пути дальнейшего развития:

1) автономный – полная изоляция от техногенного мира, сохранение в неизмен-

ном виде традиционного образа жизни, способов хозяйствования, языка и культуры;

- 2) европейский постепенная ассимиляция в единый российский народ, частичная или полная утрата родного языка, превращение традиционной культуры в музейный экспонат;
- 3) интегральный возможность вести традиционный образ жизни, но при этом пользоваться благами современной цивилизации. Анализ ответов представителей казахского населения на данный вопрос в зависимости от возраста выявил следующие тенденции. Более молодые респонденты чаще выбирают интегральный вариант развития, а представители старшего поколения традиционный образ жизни. Если

среди респондентов возрастной категории до 20 лет приверженцев интегрального варианта развития 43%, то среди респондентов, достигших 50 лет и старше, таких в два раза меньше -21,4%. Одновременно среди молодежи приверженцев традиционного образа жизни насчитывается 7,1%, в то время как среди лиц, достигших 50 лет и старше, таких в два раза больше -14,3%.

Чтобы выяснить негативные и позитивные условия формирования культуры казахского населения, рассмотрим показатели, идентифицирующие их с представителями своего этноса. Прежде чем приступить к анализу показателей, обратим внимание на выявленную обеспокоенность представителей казахского населения, проживающих на юге Тюменской области, возможностью утратить свою национальную самобытность.

Чуть более трети участников анкетного опроса (38,3%) считают, что для представителей казахского населения, проживающего в провинциальных городах юга Тюменской области, существует опасность утратить свою национальную самобытность, при чем 17,7% респондентов указали на наличие опасности, а 20,6% полагают, что опасность существует, но ее не следует преувеличивать. Противоположного мнения («опасности нет») придерживается примерно такое же число представителей казахского населения (34,3% опрошенных). При этом почти каждый пятый респондент об этом никогда не задумывался (18,9%), а каждый десятый затруднился ответить на поставленный вопрос (8,6%).

В результате анкетного опроса респондентам было предоставлено право оценить возможность сохранения национальных традиций, обычаев по сравнению с представителями других национальностей, проживающих в провинциальном городе. В результате анализа выяснилось, что только 7,6% представителей казахского населения оценивают возможности сохранения национальных традиций и обычаев лучшими по сравнению с другими народами, каждый десятый полагает, что условия у казахского населения - хуже. Большинство опрошенных (61,6%) оценили возможности как одинаковые. Следует отметить, что молодежь в возрасте до 20 лет, а также респонденты, достигшие 51 года и старше, чаще высказывают мнение, что возможности у представителей казахского населения сохранить национальные традиции и обычаи хуже, чем у других народов.

Важным показателем, определяющим этническую культуру, является, как было отмечено выше, соблюдение обычаев и об-

рядов. Ответы показали, что только каждый десятый казах, проживающий в провинциальном городе, выполняет национальные обряды, соблюдает национальные обычаи полностью (9,7%). Каждый четвертый не выполняет национальные обряды, не соблюдает национальные обычаи (22,3%) или не знает совсем обрядов своего народа (4,0%). Анализ ответов респондентов на данный вопрос в зависимости от пола и возраста, выявил следующие тенденции: чаще выполняют национальные обряды и соблюдают национальные обычаи женщины, не выполняют – мужчины. Если женщин, выполняющих национальные обряды и соблюдающих национальные обычаи, среди опрошенных 86,9%, то мужчин -67,%. И наоборот, каждая десятая женщина не выполняет национальные обряды и не соблюдает национальные обычаи; среди мужчин таких в два с половиной раза больше -26,8%.

Как и предполагал автор, представители старшего поколения чаще выполняют национальные обычаи, соблюдают обряды больше, чем молодежь. Одновременно среди представителей старшего поколения (50 лет и старше) нет ни одного, кто не знает обычаев и обрядов казахского народа. Кроме того, респонденты, получившие начальное образование, чаще выполняют национальные обряды и соблюдают обычаи, чем респонденты, получившие высшее.

Многие казахские обряды связаны с рождением, детством, юношеством и совершеннолетием молодого человека. В комплексе обрядов, сопровождающих хозяйственную деятельность казахов, важное место занимает обычай жертвоприношения по случаю засухи — Тассаттык. В народной памяти сохранились некоторые новогодние обрядовые песни, которые исполняются во время празднования Наурыз (праздник пробуждения природы); другие обряды, регламентирующие бракосочетание, дарение подарков, появление ребенка и др. Существуют также ритуалы праздника Наурыз, направленные на единение и чистоту [1, 2, 5].

Следующим индикатором, характеризующим традиционный образ жизни, является использование национальной одежды. Ответы респондентов на данный вопрос показывают, что представители казахского населения, проживающие на юге Тюменской области, чаще других народов области используют в быту национальную одежду. Так, «по праздникам» пользуются национальной одеждой около половины опрошенных представителей казахского населения, при этом среди представителей кавказских диаспор таких в шесть раз меньше (6,6%),

среди аборигенных народов Тюменского Севера (ханты, манси) – в три раза меньше. Одновременно около десятой части представителей казахских диаспор, проживающих в провинциальном городе, не носят национальную одежду (11,4%) или ее не имеют (8,0%). Для сравнения среди представителей кавказских диаспор таких соответственно 47,5 и 25,1%.

Детальный анализ структуры ответов на данный вопрос казахов, проживающих в провинциальном городе, позволил выявить следующие тенденции:

- 1) чаще национальную одежду носят по праздникам представители казахского населения, получившие начальное и среднее образование;
- 2) чаще национальную одежду носят по праздникам женщины, чем мужчины;
- 3) чаще национальную одежду носят по праздникам представители старшего поколения, чем молодежь. Не имеют национальной одежды чаще представители молодого поколения.

Индикатором, оказывающим влияние на формирование культуры казахского населения, является владение традиционными навыками своей этнической среды. На поставленный вопрос, какими навыками владеют респонденты, были получены следующие ответы. Четверть опрошенных казахов могут приготовить национальные блюда, каждый пятый – исполнять национальные песни, каждый десятый – установить юрту. Анализ ответов на данный вопрос в зависимости от пола показал, что женщины чаще мужчин прядут овечью шерсть, изготавливают ковры, шьют национальную одежду, готовят национальные блюда. При этом мужчины чаще производят национальную утварь, исполняют национальные песни, устанавливают юрты. Следует отметить, что в два раза большее число мужчин не владеют никакими навыками.

Таким образом, представители казахских диаспор в условиях современного провинциального города не утратили традиционных навыков своей этнической среды. Такого мнения придерживается и А. Копубаева, которая отмечает, что «казахский народ, впитавший многовековые традиции своих разноплеменных предшественников, воспринял и развил применительно к своим потребностям и вкусам производства предметов первой необходимости, которые сначала шли только на удовлетворение родовых, семейных и личных нужд, а впоследствии стали предназначаться и для торгового обмена. В условиях кочевого и полукочевого образа жизни скотоводов большое значение приобрели домашние промыслы и ремесла, в основном связанные с обработкой продуктов животноводства. В настоящее время в Республике Казахстан, у казахов, проживающих в Тюменской области, вырос интерес к национальной культуре своего народа, к его самобытному и красочному искусству» [1].

В условиях полиэтничного провинциального города представители казахских диаспор вступают в межэтнические и межкультурные взаимодействия с представителями других национальностей, что предполагает также и исследование причин межэтнической напряженности, возникающей между ними и людьми других национальностей, проживающих на юге Тюменской области [3, 4, 6, 7]. Поэтому автор предлагает в первую очередь рассмотреть оценку представителями казахского населения отношений, складывающихся между людьми различных национальностей. На соответствующий вопрос, поставленный представителям казахского населения, были получены следующие ответы. Почти три четверти опрошенных ответили, что отношения между казахским и местным населением стабильны и беспроблемны. Одновременно около пятой части опрошенных (18,4%) отметили наличие в этих отношениях определенной напряженности. Остальные респонденты (1,7%) придерживаются противоположного мнения: по их мнению, в отношениях наблюдается сильная напряженность, чреватая конфликтами. При этом следует отметить, что казахи, состоящие в однонациональном браке, чаще оценивают отношения как стабильные и беспроблемные, а респонденты, заключившие смешанный брак, оценивают их напряженными, чреватыми конфликтами.

Можно предположить, что именно эта часть представителей казахского населения, состоящая в межэтнических браках, отвечая на вопрос, как изменились отношения между казахским и местным населением, проживающим в провинциальном городе, ответила «значительно ухудшились» и «несколько ухудшились. Приведем ответы участников опроса на данный вопрос («Как изменились отношения между казахским и местным населением за последние два года?») в зависимости от полученного образования. Респонденты без образования и получившие начальное образование чаще высказывают мнение об их улучшении, более образованные респонденты полагают, что отношения не изменились.

Рассмотрим причины, вызывающие напряженность между казахским и местным населением, проживающим в провинциальном городе. Для этого участникам анкетного опроса предлагалось из представленного перечня (14 вариантов ответа) выбрать пять наиболее актуальных причин. Ответы представителей кавказских диаспор выглядят следующим образом: борьба за рабочие места — 41,2%; низкая культура межнационального общения — 30,5%; неспособность властей решать проблемы казахского населения — 27,7%; особенности национальных обычаев — 25,5%; экономическая ситуация, различия в размере заработков — 22,6%.

Как видим, перечисленные причины носят как социально-экономическую, так и этнокультурную направленность. Этот вывод автора подтверждают и ответы участников анкетного опроса на вопрос, чувствовали ли они на себе антипатию или неприязнь по национальным мотивам. Положительно на данный вопрос ответили около половины представителей казахского населения: «часто» — 8,1% респондентов, «редко» — 22,1%. Противоположное мнение «никогда не сталкивался» высказали две трети опрошенных — 65,1%.

В целях исследования важно было выяснить, кто чаще всего испытывал на себе антипатию или неприязнь по национальным мотивам. Анализ ответов на данный вопрос в зависимости от пола и возраста показал, что мужчины чаще женщин испытывают на себе антипатию или неприязнь по национальным мотивам, а женщины — реже. Одновременно, респонденты возрастных категорий от 31 до 40 лет и старше 61 года испытывают на себе антипатию или неприязнь по национальным мотивам часто.

Основой формирования культуры межэтнических взаимоотношений должно быть социально-экономическое сотрудничество и взаимопомощь людей разных национальностей с учетом их этнической специфики (история, культура, традиции, обычаи и т.д.), поскольку равнодушие к национальному своеобразию человека, нерешенность многих социально-экономических проблем болезненно отражаются в национальном сознании, порождают чувство обиды, создают питательную среду для межэтнической напряженности и конфликтов. Следует помнить, что благополучие представителей одной национальности никогда не может быть достигнуто за счет ущемления прав, привилегий и свобод представителей других национальностей. Формирование такого понимания является неотъемлемой частью в деятельности созданных и функционирующих на юге Тюменской области диаспор, в том числе и диаспоры казахского народа.

Проведенный анализ культуры казахского населения позволяет сформулировать мероприятия по развитию культуры исследуемого этноса, проживающего в провинциальном полиэтничном городе. 1. Проведение Центрами национальных культур дней казахской культуры в тюменских городах как общегородских мероприятий с уникальной национальной программой и приглашением казахской самодеятельности и артистов, проведением музейных выставок.

Важность проведения данного фестиваля исходит из следующего. Общение представителей национальных культур происходит фактически только внутри своего землячества. Для других жителей города эти культуры остаются не то чтобы чуждыми, но скорее неизвестными. Можно сказать, что рядовой житель провинциального города знает о существовании других национальных групп в городе, но не живет их проблемами и не участвует в их праздниках и радостях. Достижение большого национального согласия в провинциальном городе, снятие каких-либо социальных трений на национальной почве возможно только на пути взаимопонимания национальных культур.

- 2. Проведение в Казахстане дней российской культуры силами тюменских коллективов (как русских, так и немецких и представителей других национальностей). Эти мероприятия ставят продолжение общения с казахской землей, сохранение памяти бывшей общей страны и единого неразделенного культурного пространства.
- 3. Повышение квалификации учителей казахского языка тюменских городов и оказание практической помощи обществу казахов «Жулдыз» в возрождении культуры, традиций и языка народа.
- 4. Проведение краеведческих уроков в школах исследуемых городов, на которых рассказывалось бы о культуре и традициях Казахстана, выставка в музейном комплексе Ялуторовска, специальная программа в центральной городской библиотеке Ялуторовска, связанная с выявлением деятельности казахских просветителей на территории Тюменской области, проведение цикла телевизионных передач, рассказывающих жителям области о национальных казахских традициях.
- 5. Обобщение и распространение опыта работы школы национального возрождения г. Петропавловска, оказание методической работы в создании подобного учебного заведения в Ялуторовске.
- 6. Проведение в Ялуторовске и в Петропавловске во время культурных акций совместных семинаров и заседаний круглого стола с руководителями национальных объединений по проблемам этнического возрождения, укрепления взаимопонимания между различными этносами и культурами.

Список литературы

- 1. Копубаева А. Волшебные краски Казахстана // Национальные культуры региона. Научно-методический и репертуарно-информационный альманах. 2004. № 3.
- 2. Левашов В.К., Хайруллина Н.Г. Россия Тюмень: векторы евразийского развития // Известия вузов. Социология. Экономика. Политика. 2015. № 1. С. 124—126.
- 3. Россия Тюмень: векторы евразийского развития. Тюмень: ТюмГНГУ, 2015. – 324 с.
- 4. Тюменская область: общество и наука (социально-экономическое и этнокультурное развитие) / под ред. В.К. Левашова, Н.Г. Хайруллина. Тюмень: Изд-во Тюм-ГНГУ, 2005. 778 с.
- 5. Хайруллина Н.Г. Межэтнические отношения в полиэтничном регионе: социологическое измерение // Вестник КГТУ им. А.Н. Туполева. 2013. № 1. С. 182–184.
- 6. Хайруллина Н.Г., Воробьев Е.М. Межэтнические отношения в Тюменской области: динамика и тенденции. Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. 196 с.
- 7. Хайруллина Н.Г., Салихова А.Р. Динамика социокультурной ситуации на юге Тюменской области. – Тюмень: Изд-во ТюмГНГУ, 2004. – 128 с.

References

- 1. Kopubaeva A. Volshebnye kraski Kazahstana // Nacionalnye kultury regiona. Nauchno-metodicheskij i repertuarno-informacionnyj almanah. 2004. no. 3.
- 2. Levashov V.K., Hajrullina N.G. Rossija Tjumen: vektory evrazijskogo razvitija // Izvestija vuzov. Sociologija. Jekonomika. Politika. 2015. no. 1. pp. 124–126.

- 3. Rossija Tjumen: vektory evrazijskogo razvitija. Tjumen: TjumGNGU, 2015. 324 p.
- 4. Tjumenskaja oblast: obshhestvo i nauka (socialno-jekonomicheskoe i jetnokulturnoe razvitie)/Pod red. V.K.Levashova, N.G.Hajrullina. Tjumen: Izd-vo TjumGNGU, 2005. 778 p.
- 5. Hajrullina N.G. Mezhjetnicheskie otnoshenija v polijetnichnom regione: sociologicheskoe izmerenie //Vestnik KGTU im. A.N.Tupoleva. 2013. no. 1. pp. 182–184.
- 6. Hajrullina N.G., Vorobev E.M. Mezhjetnicheskie otnoshenija v Tjumenskoj oblasti: dinamika i tendencii. Tjumen: TjumGNGU, 2014. 196 p.
- 7. Hajrullina N.G., Salihova A.R. Dinamika sociokulturnoj situacii na juge Tjumenskoj oblasti. Tjumen: Izd-vo TjumGN-GU, 2004. 128 p.

Рецензенты:

Силин А.Н. д.соц.н., профессор кафедры маркетинга и муниципального управления, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень;

Хайруллина Н.Г. д.соц.н., профессор кафедры социологии, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень;

Шилова Н.Н., д.э.н., профессор кафедры менеджмента в отраслях, ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный нефтегазовый университет», г. Тюмень.

УДК 338.242

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СТРАТЕГИИ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ ИНТЕГРАЦИИ

¹Королева А.А., ²Бутрин А.Г.

¹Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: koroljova04@inbox.ru;

 2 Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, e-mail: butrin ag@mail.ru

Настоящая статья посвящена оценке эффективности стратегии угледобывающего предприятия в условиях межотраслевой интеграции. В последнее время наблюдается тенденция объединения угледобывающих компаний с металлургическими либо энергетическими компаниями в корпорации. С одной стороны, это должно способствовать укреплению рыночных позиций компаний, однако не все так просто. Возникает вопрос об эффективности управления данными компаниями. В статье рассмотрена структура рынка энергетического угля Республики Казахстан, выявлены основные конкуренты, проведен анализ внутренних потенциальных сильных и слабых сторон, внешних угроз и возможностей акционерного общества «Шубарколь Комир» как предприятия, входящего в корпорацию Eurasian Resources Group S.a.r.l. («ERG»). На основе выявленных достоинств и слабых сторон, угроз и возможностей разработаны критерии эффективного функционирования корпорации.

Ключевые слова: стратегическое управление, корпорация, межотраслевая интеграция, кредитный рейтинг, ликвидность корпорации, критерии эффективного функционирования корпорации

ESTIMATION OF EFFICIENCY OF STRATEGY OF MINING ENTERPRISE IN THE CONDITIONS OF INTER-BRANCH INTEGRATION

¹Koroleva A.A., ²Butrin A.G.

¹Karaganda state technical university, Karaganda, e-mail: koroljova04@inbox.ru; ²South Ural State University, Chelyabinsk, e-mail: butrin ag@mail.ru

The real article is sanctified to the estimation of efficiency of strategy of mining enterprise in the conditions of inter-branch integration. Lately there is a tendency of association of mining companies with metallurgical or power companies in a corporation. From one side, it must assist strengthening of market positions of companies, however all so simply. There is a question about efficiency of management by these companies. In the article considered structure of market of power coal of Republic of Kazakhstan, basic competitors are educed, the analysis of internal potential strengths and weaknesses is conducted, external threats and possibilities of joint-stock company «IIIyбар-коль Комир», as the enterprise included in a corporation Eurasian Resources Group S.a.r.l. («ERG»). On the basis of the educed dignities and weak parties, threats and possibilities the criteria of the effective functioning of corporation are worked out

Keywords: strategic management, corporation, cross-sectoral integration, the credit rating, liquidity corporations, performance criteria corporation

В последнее время наблюдается тенденция объединения угледобывающих компаний с металлургическими либо энергетическими компаниями в корпорации. Соответственно это способствует укреплению рыночных позиций компаний. Одновременно с этим возникает вопрос об эффективности управления данными компаниями. Разберем особенности управления АО «Шубарколь комир», входящего в состав компании Eurasian Resources Group S.a.r.l. («ERG»).

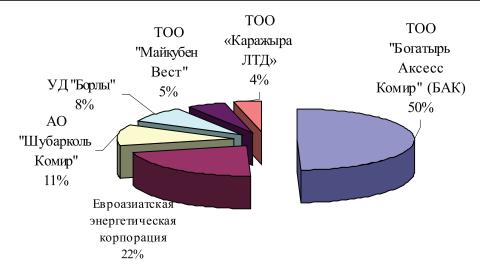
Насколько эффективна действующая стратегия компании?

АО «Шубарколь комир» занимает устойчивые позиции на рынке угля благодаря сложившемуся спросу на уголь определенного качества.

Компания работает на внутреннем рынке, а также экспортирует уголь за рубеж.

Благодаря интеграции вперед компании с Eurasian Resources Group S.a.r.l. («ERG»), АО «Шубарколь комир» укрепило свои позиции. Компания Eurasian Resources Group S.a.r.l. («ERG»), зарегистрированная в Люксембурге, является ведущей диверсифицированной компанией по разработке природных ресурсов с интегрированными горнодобывающими, металлургическими, энергетическими, транспортными и маркетинговыми видами деятельности.

По замыслу руководства корпорации Шубаркольский разрез встраивался в логические цепи: шубаркольский уголь — глинозем Павлодарского алюминиевого завода и шубаркольский уголь — ферросплавы Актюбинского и Аксуского заводов.



Структура рынка энергетического угля Республики Казахстан. Примечание. Составлено автором на основе данных Концепции развития угольной промышленности РК [8]

Рыночная доля АО «Шубарколь комир» среди компаний, добывающих уголь в Казахстане, по совокупному доходу составляет 11% рынка энергетического угля (рисунок). Разрез имеет объем добычи 9,3 млн т, что для отрасли является значением ниже среднего (13,6 млн т), и годовая прибыль до налогообложения — 15 825 млн тг немного выше среднего показателя доходности (9 166 млн тг). В отрасли конкурирует в первую очередь с ТОО «Каражыра ЛТД» и ТОО «Майкубен Вест».

Отметим сильные и слабые стороны компании, используя SWOT-анализ. В таблице приведен SWOT-анализ АО «Шубарколь Комир» как предприятия, входящего в корпорацию ERG.

Таким образом, компания имеет следующие главные достоинства, на которых может основываться стратегия:

- превосходные технологические навыки, повышающиеся благодаря интеграции производства;
 - экономия на масштабах производства;
- возможности производства из шубаркульского угля других продуктов (например, синтетический газ).

В настоящий момент слабые стороны компании делают ее уязвимой в конкурентной борьбе. Следовательно, разрабатываемая стратегия должна сгладить следующие слабые стороны:

- снижение стратегической гибкости;
- возможность диктата цен корпорацией;

 низкий кредитный рейтинг и низкая ликвидность корпорации.

Однако при объединении предприятий в любом случае не удастся избежать различий в:

- стадиях развития между предприятиями в составе корпорации,
- управленческой и организационной структуре;
- уровне квалификации персонала и восприимчивости изменений;
- стиле и качестве менеджмента, а также уровне корпоративной культуры;
- стандартах ведения учета и осуществления комплексной системы финансового управления;
- возрасте парка производственного и технологического оборудования просто не удастся. Это надо понимать и к этому необходимо готовиться [2].

Наилучшими с точки зрения фирмы являются следующие возможности отрасли:

- благодаря интеграции с ERG угольный разрез укрепил позиции, может получать больше средств;
 - разработка новых товаров.

Руководство больше всего должно опасаться следующих угроз:

- изменение политической и экономической ситуации в Казахстане и в странахимпортерах;
- появление более дешевых технологий.
 Чтобы обеспечить надежную защиту необходимо работать на опережение, разраба-

тывать новые технологии [1, 3, 4, 5, 6].

SWOT-анализ АО «Шубарколь Комир»

Параметры	Потенциальные внутренние сильные стороны	Потенциальные внутренние слабые стороны
1	2	3
Организа- ция	 использование преимуществ диверсификации производства 	снижение стратегической гибкости; организационные проблемы создания энергоугольной компании; риски управления значительно различающимися видами бизнеса; менеджмент и корпоративное управление корпорации «слабые» вследствие рисков, связанных с продолжающимся расследованием фактов мошенничества в отношении ENRC
Производ- ство	возможность создания замкнутых технологических цепочек от добычи сырья до выпуска готовой продукции и доведения ее до потребителя; более полный контроль над качеством товара или услуги; улучшение качества	 снижение реакции на потребности рынка
Финансы	 возможность варьирования финансовыми и инвестиционными ресурсами в рамках корпорации; использование между предприятиями расчетов по себестоимости за потребляемую внутри компании продукцию (без НДС); снижение потребности в оборотных средствах предприятий; снижение издержек позволяет увеличить суммарную прибыль предприятий, входящих в корпорацию, что в свою очередь позволит повысить бюджетную эффективность объединения 	- большие административные (накладные) расходы; - привлечение дополнительных финансовых средств для создания общего органа управления, передача ему пакетов акций предприятий и др.); - увеличивается налог на прибыль; - слабый кредитный рейтинг материнской структуры «В-/В» с прогнозом изменения рейтинга на «негативный»; - слабые показатели ликвидности корпорации; - снижение показателей ЕВІТDА корпорации; - рост уровня долговой нагрузки корпорации; - наступающие сроки погашения в 2015 г. долгосрочных долговых обязательств (банковских кредитов); - отрицательное значение свободного денежного потока от операционной деятельности FOCF
Инновации	увеличение инвестиционных и инновационных возможностей объединяемых предприятий.	деятельности г ост
Маркетинг	- хорошее впечатление, сложившееся о компании у покупателей - логистический 3PL-провайдер, логистический аутсорсинг, собственные логистические подразделения	 циклический и волатильный характер горно-металлургической отрасли
Кадровая политика	привлечение квалифицированных управленцев для работы в новых сферах бизнеса	 возможное сокращение численности трудящихся (управленческого персонала);
	Потенциальные внешние возможности	Потенциальные внешние угрозы
Спрос	вертикальная интеграция обеспечивает доступ к потребителям готовой продукции	– растущая требовательность покупателей
Конкурен- ция	вход в привлекательную сферу бизнеса; укрепление конкурентной позиции компании	– рост продаж товаров-субститутов

Окончание таблицы

1	2	3
Сбыт	 снижение риска сбыта продукции (для угледобывающего предприятия); способность обслуживать дополнительные группы клиентов или выйти на новые рынки или новые сегменты рынка; прочные позиции корпорации на мировом рынке феррохрома; стабильная прибыль корпорации от продажи феррохрома 	– опасность монополизации и диктата цен интегрированным предприятием; – снижение цен на железную руду, имеющую 45% EBITDA компании
Экономи-ческие	 – экономия на торговых, маркетинговых и прочих услугах; – каждое предприятие, войдя в корпоративную структуру, становится экономически заинтересованным в эффективности деятельности всех субъектов корпорации 	- у инициаторов объединения может возникнуть желание включить в компанию наиболее экономически эффективные предприятия и отбросить неперспективные (например, Жайремский ГОК); - экономическая ситуация в Казахстане и странах – импортерах угля
Политиче-ские	 поддержка государства как корпоративного лидера Казахстана, представляющего интересы государства за рубежом 	 неблагоприятные изменения торговой политики иностранных правительств; дорогостоящие законодательные требования; политические перемены (переворот) в стране; высокий уровень странового риска, связанный с ведением операционной деятельности в Казахстане, где расположены ключевые операционные активы компании
Научно- техниче- ские	появление новых технологий;возможность быстрого развития в связи с интеграцией	– появление более дешевых технологий
Социаль- но-культур- ные	совместное использование производственной (ремонт, автомобильный транспорт) и социальной инфраструктуры	– изменение потребностей покупателей

 Π р и м е ч а н и е . Составлено авторами по данным [7, 9] и результатам опроса АУП АО «Шубарколь комир».

На основе выявленных сильных и слабых сторон компании были разработаны критерии эффективного функционирования корпорации:

- 1. Совершенствование управления взаимодействием участников корпоративного бизнеса на принципах корпоративного управления. Урегулирование корпоративных конфликтов.
- 2. Финансовая самостоятельность субъектов, входящих в корпорацию.
- 3. Оптимизация и постоянное улучшение деятельности, развитие транспортной инфраструктуры, формирование и развитие собственного парка железнодорожного подвижного состава, планирование, подготовка, управление и контроль за всеми составляющими единой цепи транспортиров-

ки грузов с помощью автоматизированной информационной системы.

4. Предоставление поддержки со стороны государства для преодоления финансовых трудностей.

Список литературы

- 1. Бутрин А.Г., Рогожников Е.И., Цаплин В.И. Эффективное управление сбытом в цепи поставок промышленного предприятия // Экономический анализ: теория и практика. 2010. № 15. C. 30—36.
- 2. Бутрин А. О преподавании финансовой логистики // Логистика. 2008. \mathcal{N} 1 (42). С. 39–40.
- 3. Бутрин А.Г., Амерханова Ю.Г. Об оптимизации процесса снабжения крупного машиностроительного завода // Логистика. -2009. -№ 1. -C. 16.
- 4. Бутрин А.Г., Гельманова З.С. Организационно-экономические особенности снабжения в промышленном холдинге // Металлург. 2013. № 11. С. 7–11.

- 5. Бутрин А.Г., Ковалев А.И., Полюнас Д.А. Организация сбытовой политики в цепи поставок промышленного предприятия // Интегрированная логистика. 2011. 1.
- 6. Бутрин А.Г., Ковалев А.И., Полюнас Д.А. Финансовые потоки в цепи поставок промышленного предприятия // Финансы и кредит. 2009. —№ 45 (381). С. 22—28.
- 7. Компании Eurasian Resources Group (ERG) присвоены рейтинги на уровне «В-/В»; прогноз Негативный// http://www.nomad.su.
- 8. Концепция развития угольной промышленности Республики Казахстан на период до 2020 года от 28 июня 2008. № 644.
- 9. S&P присвоило ERG рейтинги «B-/B», прогноз «негативный» // http://kapital.kz.

References

- 1. Butrin A.G., Rogozhnikov E.I., Caplin B.I. Jeffektivnoe upravlenie sbytom v cepi postavok promyshlennogo predprijatija // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2010. no. 15. pp. 30–36.
- 2. Butrin A. O prepodavanii finansovoj logistiki // Logistika. 2008. no. 1 (42). pp. 39–40.
- 3. Butrin A.G., Amerhanova Ju.G. Ob optimizacii processa snabzhenija krupnogo mashinostroitelnogo zavoda // Logistika. 2009. no. 1. pp. 16.

- 4. Butrin A.G., Gelmanova Z.S. Organizacionno-jekonomicheskie osobennosti snabzhenija v promyshlennom holdinge // Metallurg. 2013. no. 11. pp. 7–11.
- 5. Butrin A.G., Kovalev A.I., Poljunas D.A. Organizacija sbytovoj politiki v cepi postavok promyshlennogo predprijatija // Integrirovannaja logistika. 2011. no. 1. pp. 8–1.
- 6. Butrin A.G., Kovalev A.I., Poljunas D.A. Finansovye potoki v cepi postavok promyshlennogo predprijatija // Finansy i kredit. 2009. no. 45 (381). pp. 22–28.
- 7. Kompanii Eurasian Resources Group (ERG) prisvoeny rejtingi na urovne «B-/B»; prognoz Negativnyj// http://www.nomad.su.
- 8. Koncepcija razvitija ugolnoj promyshlennosti Respubliki Kazahstan na period do 2020 goda ot 28 ijunja 2008g.
- 9. S&P prisvoilo ERG rejtingi «B-/B», prognoz «negativnyj»// http://kapital.kz.

Рецензенты:

Кошебаева Г.К., д.э.н., профессор кафедры «Менеджмент предприятия», Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда;

Стеблякова Л.П., д.э.н., зав. кафедрой «Инженерное предпринимательство и маркетинг», Карагандинский государственный технический университет, г. Караганда. УДК 351.711(470.345)

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СУБЪЕКТОВ ГЧП НА УРОВНЕ РЕГИОНА

Кочеткова С.А., Моисеева И.В.

ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва», Capaнck, e-mail: kochetkovaca@mail.ru, mail-22@mail.ru

В статье авторами проанализирован процесс взаимодействия участников ГЧП на уровне региона. Определена необходимость использования органами государственного и местного управления механизмов ГЧП как метода внебюджетного финансирования развития инфраструктуры для ускорения экономического роста региона. Выделены ряд недостатков, препятствующих развитию государственно-частного партнерства в регионах. Представлена практика создания центров государственно-частного партнерства в субъектах Российской Федерации. В статье предлагается создание регионального центра государственно-частного партнерства, который будет обеспечивать сопровождение деятельности органов государственной власти о применению инструментов ГЧП. Выделены основные структурные подразделения центра, цели, задачи и функции. Также представлен механизм взаимодействия ГЧП-центра с другими организациями. Определена система взаимодействия центра со всеми участниками ГЧП-проекта. Создание центра позволит определить перспективы развития региона.

Ключевые слова: государственно-частное партнерство, субъекты, региональный центр ГЧП, цели, задачи, функции центра, проблемы развития ГЧП, система взаимодействия, перспективы развития

INTERACTION OF SUBJECTS AT REGIONAL PPP

Kochetkova S.A., Moiseeva I.V.

Mordovian State University named after N.P. Ogarev, Saransk, e-mail: kochetkovaca@mail.ru, mail-22@mail.ru

In the article the authors analyze the process of interaction of participants of PPPs at the regional level. The need for use of state and local governance of PPPs as a method of extra-budgetary funding for infrastructure development to accelerate economic growth in the region. Highlighted a number of shortcomings that hinder the development of public-private partnership in the regions. Presents the practice of creating centres of public-private partnership in the subjects of the Russian Federation. The article proposes the establishment of a regional centre of public-private partnership, which will ensure the maintenance of activity of public authorities on the use of PPP instruments. The basic structural unit of the center, goals, objectives and functions. Also presents the mechanism of interaction of the PPP center with other organizations. Defined system of interaction of the centre with all participants in a PPP project. The center will allow us to determine the development prospects of the region.

Keywords: public-private partnership, the subjects, the regional center of PPP, goals, objectives, functions of the center, the problems of the PPP, the system of interaction prospects

В настоящее время большинство региональных инвестиционных проектов в РФ осуществляется с применением механизма ГЧП, т.е. это процесс подготовки и проведения публичной процедуры для выбора частного партнёра и заключения с ним контракта. Однако это трудоемкая задача, связанная с необходимостью оформить отношения между администрацией и бизнесом. Одним из методов, позволяющих ее решить, является создание в составе региональных органов власти субъекта РФ специального органа по подготовке, запуску и управлению проектами ГЧП — регионального центра данного партнерства.

Целью исследования является изучение методов взаимодействия государственной власти субъекта РФ и бизнес-структур в реализации региональных инвестиционных проектов на основе механизма ГЧП и разработка предложений по созданию регионального центра ГЧП.

Основу для проведения исследования составили аналитические публикации, статистические данные.

Материал и методы исследования

Исследование проводилось с использованием различных методологических подходов, включая системный подход; методы и приемы научного исследования, в том числе метод восхождения от абстрактного к конкретному. Информационно-эмпирическая база исследования формировалась на основе данных федеральных и региональных программ социально-экономического развития, концепций и стратегий субъектов РФ, нормативных правовых актов федерального и регионального уровня, а также собственных исследований автора.

Результаты исследования и их обсуждение

В настоящее время большинство региональных инвестиционных проектов в Российской Федерации осуществляется с применением механизма государствен-

но-частного партнерства. Также ГЧП используется в качестве инновационного механизма управления региональной собственностью [4]. При этом не отрегулирован организационный аспект применения данного механизма.

В процессе реализации проекта осуществляется взаимодействие между заинтересованными участниками, которыми будут выступать органы власти субъекта РФ и органы местного самоуправления, частный инвестор и финансовая организация (рис. 1). ными стратегиями развития, при этом основным механизмом их реализации будет запуск тендеров на заключение контрактов ГЧП и их последующее выполнение. Ответственными за организацию проектов ГЧП, как представляется, должны стать органы государственного и муниципального управления (далее – ОГМУ). При этом, согласно принятому закону о ГЧП (который вступит в силу с 1 февраля 2016 г.), государство берет на себя риски, связанные с изменением законодательства. В случае изменения макроэкономических условий или законов,

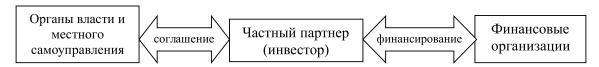


Рис. 1. Взаимодействие участников ГЧП

В качестве инвесторов на региональном уровне могут выступать физические и юридические лица, государственные органы РФ, органы государственной власти субъекта РФ, органы местного самоуправления, иностранные субъекты предпринимательской деятельности. Для успешной реализации инфраструктурных проектов, в том числе на основе механизмов государственно-частного партнерства, необходима координация деятельности профессионального сообщества на федеральном, региональном и муниципальном уровнях как для развития нормативной базы ГЧП, так и реализации «пилотных» проектов ГЧП. Формирование рынка проектов ГЧП должно происходить в соответствии с отраслевыми и региональнапрямую затрагивающих ГЧП-проект (налоги, льготы и прочее), частным инвесторам гарантируют возврат инвестиций за счет повышения расходов госпартнера на создание, обслуживание и эксплуатацию объекта соглашения [3].

Внешэкономбанк, имея накопленный опыт информационного обмена с регионами и реализации соглашений о сотрудничестве, выявил ряд недостатков, препятствующих развитию ГЧП в регионах (рис. 2).

С целью преодоления перечисленных проблем в составе ОГМУ, по нашему мнению, целесообразно создавать специальные органы по подготовке, запуску и управлению проектами ГЧП (региональные центры ГЧП (РЦ ГЧП)) (рис. 3).

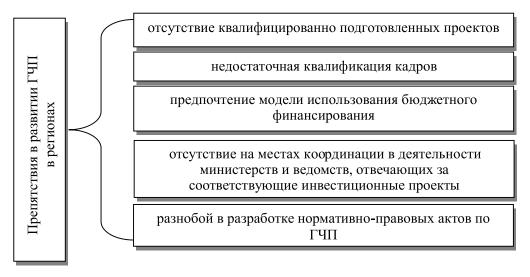


Рис. 2. Недостатки, препятствующих развитию ГЧП в регионах

Так, по состоянию на 1 марта 2015 г. в 76 субъектах РФ из 85 (89,4%) определены или созданы органы власти субъекта РФ, функциональные подразделения и/или коллегиальные органы, ответственные за развитие ГЧП. При этом эксперты оценивают работу только 10 данных органов из них на «хорошо», 2 – на «отлично» и остальных 64 на «удовлетворительно». Данный факт говорит о необходимости выстраивания более эффективного взаимодействия с частным партнером (инвестором) на всех этапах жизненного цикла проектов, применения принципов «одного окна» в такой работе, повышения информационной открытости таких структур и необходимости регулярного повышения уровня компетенций советующих специалистов [5].

Региональный центр ГЧП РМ будет обеспечивать квалифицированное сопровождение деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления по применению инструментов ГЧП для реализации стратегий отраслевого, регионального и муниципального развития. Для того чтобы решать поставленные перед ним задачи, данный центр должен представлять

собой двухуровневую структуру в составе государственных органов исполнительной власти региона. Первым (нижним) звеном РЦ ГЧП является отдел в рамках профильного министерства или департамента правительства (администрации) субъекта РФ (далее – рабочий орган РЦ ГЧП) [1].

Рабочий орган РЦ ГЧП может быть создан путем преобразования имеющегося отдела или путем учреждения нового отдела при наличии возможности бюджета (рис. 4).

Задачей отдела ГЧП будет являться проведение аналитической работы для выработки решений по вопросам развития ГЧП (в частности, анализ стратегии социальноэкономического развития региона, определение перечня приоритетных для региона проектов ГЧП, организация работы с потенциальными партнерами и консультантами). Организация рабочего органа РЦ ГЧП не предполагает создания в обязательном порядке нового органа в структуре исполнительной власти региона. Полномочиями по управлению проектами ГЧП может быть наделен уже существующий орган исполнительной власти путем внесения изменений в положение о нем.

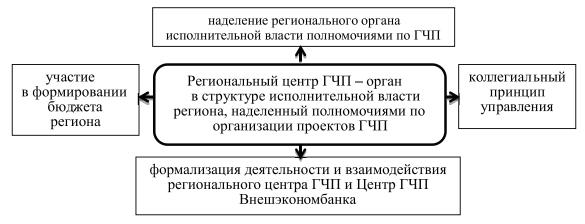


Рис. 3. Основные характеристики регионального центра ГЧП

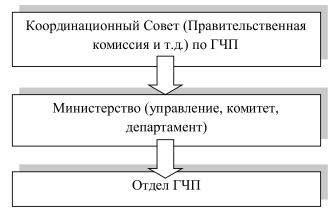


Рис. 4. Структура регионального центра ГЧП

Вторым (верхним) звеном РЦ ГЧП является коллегия, а при отсутствии коллегии – правительственная комиссия, состоящая из руководителей министерств и ведомств, правительства (администрации) региона в подчинении главы региона (далее – коллегиальный орган). Функцией коллегиального органа является принятие решений на основании разработанных рабочим органом ГЧП предложений (об утверждении перечня приоритетных инвестиционных проектов ГЧП регионального значения, об утверждении концепций и графиков подготовки конкретных проектов с определением обязательств всех входящих в состав комиссии министерств, ведомств и т.д.). Созданный коллегиальный орган будет обладать возможностью разрешения межведомственных вопросов при организации ГЧП, относящихся к компетенции различных ведомств, что является необходимым условием эффективной работы публичного субъекта по организации и реализации проектов. В состав коллегиального органа РЦ ГЧП могут входить представители федеральных органов государственной власти и государственных институтов развития, в том числе Внешэкономбанка. Коллегиальный орган будет действовать на основании положения, регламентирующего порядок его работы (периодичность и порядок созыва заседаний, порядок принятия решений и т.д.) [2].

Создание Регионального центра ГЧП возможно через реализацию следующих механизмов:

- 1) создание Координационного Совета по ГЧП с участием сотрудников Центра ГЧП Внешэкономбанка;
- 2) постановление Главы Администрации о создании Координационного Совета по ГЧП, включающее: положение о Координационном Совете по ГЧП; состав Координационного Совета по ГЧП; внесение изменений в Положение о Министерстве (Департаменте и т.д.) путем утверждения изменений Постановления Главы Администрации; преобразование отдела инвестиционной политики в отдел ГЧП распоряжением руководителя ведомства.

Главной целью создания РЦ ГЧП будет обеспечение реализации государственной политики в сфере развития государственно-частного партнерства в РМ и повышении инвестиционной привлекательности региона. В соответствии с поставленной целью вытекает ряд задач и в числе приоритетных — формирование и развитие регионального законодательства о государственно-частном партнерстве, разработка и внедрение методологии реализации проектов ГЧП, подготовка квалифицированных

кадров в сфере ГЧП в сотрудничестве с вузами республики. К основным функциям Центра ГЧП относятся:

- 1) участие в пределах своей компетенции в формировании государственной политики РМ в сфере государственно-частного партнерства;
- 2) участие в организационно-техническом сопровождении инвестиционных проектов и программ, реализуемых на принципах государственно-частного партнерства в РМ;
- 3) участие по вопросам своей компетенции в проектах заключений об экономической и социальной целесообразности инвестиционных проектов, реализуемых на принципах государственно-частного партнерства;
- 4) участие в привлечении на договорной основе и в установленном порядке научно-исследовательских, технологических, проектно-конструкторских и других научных организаций, а также специалистов и экспертов для подготовки заключений по вопросам, находящимся в компетенции Центра ГЧП;
- 5) также участие в конференциях, совещаниях, семинарах, в организации выставок для реализации задач, возложенных на Центр ГЧП.

Рассмотрев основные организационные моменты по созданию РЦ ГЧП, стоит определить, какое место занимают органы государственного и муниципального управления по организации проекта ГЧП, а также деятельность РЦ ГЧП по каждому проекту.

Деятельность регионального Центра ГЧП должна строиться в непосредственном взаимодействии с центром ГЧП Внешэкономбанка. Отметим, что субъект РФ, в частности Республика Мордовия, может использовать альтернативные предлагаемые Центром ГЧП Внешэкономбанка структуры, обслуживающие процесс организации проектов ГЧП: формировать коммерческие структуры, которым будут даны соответствующие поручения, использовать форму АНО или уже существующие агентства регионального развития, региональные корпорации и (или) бюджетные учреждения, обслуживающие инвестиционную деятельность. Также целью участия представителей Центра ГЧП Внешэкономбанка в составе органов управления регионального центра ГЧП и подписание сторонами типового регламента, структурирующего во времени проектные стадии и порядок взаимодействия РЦГЧП с Центром ГЧП Внешэкономбанка на каждой стадии, должны позволять: оказывать значительное влияние на работу регионального центра ГЧП с целью координации его деятельности; проводить мониторинг региональных проектных

предложений для целей финансирования Банком, в том числе создать единую базу данных реализуемых и намечаемых проектов ГЧП; формировать проекты ГЧП в соответствии с требованиями Банка; оказывать органам государственного и муниципального управления помощь в подготовке проектов в соответствии с требованиями Банка, в том числе путем привлечения квалифицированных консультантов для подготовки проектов и поднятия качественного уровня подготовки и реализации проектов.

Выводы

Таким образом, при успешном функционировании Регионального центра ГЧП возможны следующие перспективы развития инвестиционной привлекательности региона: разработка инвестиционных предложений и инвестиционных проектов; поиск информации о потенциальных инвесторах и пополнение базы данных потенциальных инвесторов; привлечение инвесторов; сопровождение инвесторов; реализация данных мероприятий позволит увеличить инвестиционную привлекательность региона, сохранить положительную динамику привлечения прямых инвестиций в экономику республики.

Статья публикуется при финансовой поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект №14-12-13029).

Список литературы

- 1. Методические рекомендации по развитию институциональной среды в сфере государственно-частного партнерства в субъектах РФ «Региональный ГЧП-стандарт». М.: Центр развития государственно-частного партнерства, 2014 52 с.
- 2. Методические рекомендации по созданию и организации деятельности региональных центров государственночастного партнерства в субъектах Российской Федерации. – М.: Центр ГЧП Внешэкономбанк, 2011. – 84 с.

- 3. О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федер. закон Рос. Федерации (принят Гос. Думой Рос. Федерации 1 июля 2015 г.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
- 4. Рейтинг регионов России по уровню развития государственно-частного партнерства: 2014—2015 гг. М.: Центр развития государственно-частного партнерства, 2015. 31 с.
- 5. Управление государственной собственностью субъекта Российской Федерации: концептуальная модель: монография / С.А. Кочеткова, И.В. Моисеева, Ю.А. Акимова, Т.М. Тишкина. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2013. 184 с.

References

- 1. Metodicheskie rekomendatsii po razvitiyu institutsionalnoy sredyi v sfere gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v subektah RF «Regionalnyiy GChP-standart». M.: Tsentr razvitiya gosudarstvenno-chastnogo partnerstva, 2014. 52 p.
- 2. Metodicheskie rekomendatsii po sozdaniyu i organizatsii deyatelnosti regionalnyih tsentrov gosudarstvenno-chastnogo partnerstva v subektah Rossiyskoy Federatsii. M.: Tsentr GChP Vneshekonombank, 2011. 84 p.
- 3. O gosudarstvenno-chastnom partnerstve, munitsipalnochastnom partnerstve v Rossiyskoy Federatsii i vnesenii izmeneniy v otdelnyie zakonodatelnyie aktyi Rossiyskoy Federatsii [Elektronnyiy resurs]: Feder. zakon Ros. Federatsii (prinyat Gos. Dumoy Ros. Federatsii 1 iyulya 2015 g.). Dostup iz sprav.pravovoy sistemyi «KonsultantPlyus».
- 4. Reyting regionov Rossii po urovnyu razvitiya gosudarstvenno-chastnogo partnerstva: 2014–2015 gg. M.: Tsentr razvitiya gosudarstvenno-chastnogo partnerstva, 2015. 31 p.
- 5. Upravlenie gosudarstvennoy sobstvennostyu subekta Rossiyskoy Federatsii: kontseptualnaya model: monografiya / S.A. Kochetkova, I.V. Moiseeva, Yu.A. Akimova, T.M. Tishkina. Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2013. 184 p.

Рецензенты:

Якимова О.Ю., д.э.н., профессор кафедры государственного и муниципального управления, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», г. Саранск;

Коваленко Е.Г., д.э.н., профессор кафедры государственного и муниципального управления, ФГБОУ ВПО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», г. Саранск.

УДК 338.242:330.837

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА В СИСТЕМЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

¹Мирсаетова А.А., ²Тесленко И.В., ²Долгих М.Н.

¹Областной центр координации профессионального образования Свердловской области, Екатеринбург, e-mail: mirssa@mail.ru;

²ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: iv k@mail.ru

Для развития экономики России на современном этапе, для формирования сбалансированного рынка труда в последние годы эффективной становится реализация государственно-частных проектов. Государственно-частное партнерство для России достаточно молодой инструмент, в отличие от стран Большой восьмерки, которые используют механизмы государственно-частного партнерства, особенно в сферах образования и медицины значительно дольше. В Свердловской области, претендующей на статус промышленной столицы России, в том числе, по мнению председателя Правительства России Д. Медведева, актуальной стала подготовка по рабочим профессиям и специалистов со средним профессиональным образованием. Однако качество подготовки молодых специалистов вызывают существенные претензии со стороны работодателей. Результаты исследования тенденций развития государственно-частного партнерства в системе среднего профессионального образования в Свердловской области, представляемые авторами статыя, выявляют актуальные направления развития партнерства и проблемы, возникающие при реализации проектов.

Ключевые слова: среднее профессиональное образование, государственно-частное партнерство, рынок труда, экономическое развитие

FORMATION OF PERSONNEL POTENTIAL ACCORDING TO REQUIREMENTS OF THE LABOUR MARKET ON THE EXAMPLE OF SVERDLOVSK REGION

¹Mirsaetova A.A., ²Teslenko I.V., ²Dolgikh M.N.

¹The regional coordination center of professional education Sverdlovsk region, Ekaterinburg, e-mail: mirssa@mail.ru; ²Ural Federal University n.a. B.N. Yeltsin, Ekaterinburg, e-mail: iv k@mail.ru

For the development of the Russian economy at the present stage, to form a balanced labor market in recent years has become an effective implementation of public-private projects. Public-private partnership in Russia is rather young instrument. In the countries of the Group of Eight mechanism of public-private partnerships are often used in education and medicine. Sverdlovsk region claims to be the industrial capital of Russia. So he said and Prime Minister of Russia Dmitry Medvedev. In the Sverdlovsk region training in trades and specialists with secondary vocational education is very relevant. These specialists are in high demand in the labor market. However, the quality of training of young specialists and workers cause substantial claims by employers. In this article, the authors present the results of a study of public-private partnership in the educational institutions of secondary vocational education in the Sverdlovsk region. The authors describe the most current and common form of public-private partnership. The article presents the most relevant forms of partnership and issues that arise in the implementation of public-private projects in the vocational education system of the Sverdlovsk region.

Keywords: vocational education, public-private partnerships, labor market, economic development

В современных условиях образование выступает важным экономическим ресурсом для страны, нацеленной на скорейшее социально-экономическое развитие и повышение конкурентоспособности на мировом рынке. Страны «Большой восьмерки» давно сделали приоритетными направлениями в развитии государства образование и медицину, причем активным инструментом для развития данных сфер экономики выступает государственно-частное партнерство (далее по тексту — ГЧП). ГЧП в самом общем понимании — это альянс, сотрудничество, наконец, партнерство между частным сектором,

образовательными организациями и государством. Российская практика в рамки ГЧП включает также благотворительность, спонсорство, оказание консультационных услуг, дуальное образование, организацию стажировок преподавательского состава, сопровождение студенческой практики и т.д. В рамках данной статьи авторы предлагают обзор опыта реализации государственно-частных проектов на примере образовательных организаций среднего профессионального образования Свердловской области (далее по тексту — СПО СО); законодательные основы реализации

государственно-частных проектов и отличия от социального партнерства в данном материале не рассматриваются.

Практический опыт функционирования образовательных организаций СПО СО показывает, что реализация государственно-частного партнерства имеет различные формы, причем зачастую руководители образовательных организаций не могут провести четкую грань между социальным и государственно-частным партнерством. Для систематизации возможных вариантов сотрудничества в системе среднего профессионального образования Свердловской области в январе – феврале 2015 года Областным центром координации профессионального образования Свердловской области совместно с Институтом государственного управления и предпринимательства ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет им. первого президента России Б.Н. Ельцина» проводился сбор информации о сотрудничестве 102 образовательных организаций СПО Свердловской области с предприятиями.

Анализ предоставленной информации показал, что в Свердловской области реализуется 2 077 договоров между ПОО СПО СО и 1 019 предприятиями различной формы собственности. В своем большинстве договоры образовательные организации заключают с промышленными предприятиями - 65% от общего количества заключенных договоров, с государственными предприятиями – 18,3% и чуть меньше – 15,2% – с малым бизнесом. Очевидно, что частный сектор проявляет более высокую активность в организации сотрудничества с профессиональными образовательными организациями. В денежном эквиваленте это выглядит следующим образом: суммы договоров, заключенных с частными предприятиями, составляют 285 403 388 рублей, а с государственными – 61 401 727 рублей. Самыми крупными стратегически важными предприятиями не только для России, но и для Свердловской области, которые активно участвуют в различных формах партнерства с более чем 30 образовательными организациями, являются ОАО «РЖД», ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА», ОАО «НПК Уралвагонзавод»; ОАО «Синарский трубный завод», ОАО «Уралэ-ОАО «Первоуральский лектромедь», новотрубный завод», ОАО «Сбербанк России»; ООО «УГМК-холдинг», ОАО «Челябинский трубопрокатный завод»; ООО ТП «Кировский» и ЗАО «Мегамарт», ОАО «Трубная металлургическая компания»; ОАО «Северский трубный завод»; ОАО «Верхнетуринский машиностроительный завод»; ОАО «ДИНУР»; ОАО УПП «Вектор»; ОАО «Ураласбест»; ЗАО «Региональный центр лазерных технологий»; ООО «ЛоТаС»; АО «Арамильский авиационный ремонтный завод».

На начало 2015 года образовательными организациями реализуется 51 проект в разных отраслях экономики (легкая промышленность, металлургия, пищевая промышленность, торговля), большинство из которых не предполагают вложения денежных средств. Безусловно, больший интерес представляют договоры, финансирование, которых осуществляется за счет профессиональных организаций, частного сектора и государства. Так, частный сектор выделил 820 652 127 рублей, а государство – 218 005 000 за 2014 год. За все время реализации проектов всеми участниками, было потрачено 530 071 649 рублей. Половина от этой суммы приходится на период 2010–2013 гг. Мы констатируем, что государство снижает объем финансирования, вынуждая, образовательные организации искать наиболее актуальные формы поведения на рынке образовательных услуг, большую часть проектов финансировать за счет собственных средств и спонсорских вложений. Крупными участниками совместных проектов в системе СПО СО является Правительство Свердловской области.

Очевидно, что государственно-частное партнерство в СПО СО реализуется в различных формах, таких как дуальное образование (практико-ориентированное образование); отдельные направления деятельности Ресурсных центров и Многофункциональных центров прикладных квалификаций и др., а также присутствуют и различные формы социального партнерства. В данный период реализуются проекты по следующим направлениям: создание центра профессиональной подготовки на территории ОАО, ООО, ЗАО, понимаемые и как разработка и реализация комплекса мероприятий, направленных на модернизацию системы профессионального образования Свердловской области; оснащение учебных лабораторий и мастерских современным оборудованием; реализация совместных программ подготовки и переподготовки кадров; организация учебной и производственной практики обучающихся; передача в бессрочное безвозмездное пользование нежилых помещений, рабочего оборудования; формирование системы наставничества; консультационные услуги. Остановимся более подробно на обозначенных направлениях.

В Свердловской области инициаторами внедрения дуальной системы образования, часто понимаемой как практико-ориентиро-

ванное образование [5], являются крупные предприятии: ОАО «Первоуральский новотрубный завод», ОАО «НПК «Уралвагон-завод», УГМК ОАО «Уралэлектромедь», ООО «Уральские локомотивы», ОАО «Арамильский авиационный ремонтный завод», международный фонд Э. Шёка (Германия). Одним из значимых моментов реализации государственно-частных проектов явилось участие в программе «Подготовка рабочих кадров, соответствующих требованиям высокотехнологичных отраслей промышленности, на основе дуального обучения», который не предполагает финансирование из федерального бюджета; в рамках этой программы Свердловской области присвоен статус региона-ментора (соглашения между Правительством Свердловской области и ООО «УГМК-Холдинг»; ОАО «Уралэлектромедь», ООО «Уральские локомотивы», Верхнепышминским техникумом «Юность» и Уральским политехническим колледжем им. И.И. Ползунова). Между Министерством общего и профессионального образования Свердловской области, рядом предприятий и образовательных организаций СПО подписаны Соглашения о намерениях по совместной разработке и внедрении дуальной модели профессионального образования. В настоящее время реализуются следующие проекты [1]:

- Проект «Будущее белой металлургии»: Правительство Свердловской области, ОАО «Челябинский трубопрокатный завод» (ПНТЗ) и Первоуральский металлургический колледж.
- Проект «Подготовка специалистов для высокотехнологичных видов работ в сфере автомобильного сервиса»: Уральский колледж технологии и предпринимательства совместно с Германской стороной и предприятиями группы компаний «Автоплюс», ООО «ТМавто», ЗАО «Альянс Мотор Екатеринбург».
- Проект «Подготовка кадров по программе «Слесарь по ремонту авиационной техники»: Екатеринбургский техникум отраслевых технологий и сервиса и АО «Арамильский авиационный ремонтный завод».
- Проект «Наставничество: модель взаимодействия корпорации ОАО «НПК «Уралвагонзавод» и Нижнетагильский техникум металлообрабатывающих производств и сервиса для повышения качества кадровых ресурсов».

Совершенствование материально-технического обеспечения образовательных организаций идет по следующим направлениям:

1. Создание учебно-производственных мастерских (участков, лабораторий и т.д.) на предприятии: за последние пять лет

- 42 ОО СПО совместно с партнерами создали более 20 мастерских, таких как электролаборатория; лаборатория электроники; лаборатория автоматики; лаборатория технической эксплуатации и технического обслуживания; лаборатория хлебопечения; лаборатория по специальности «Гостиничный сервис» и др.
- 2. Состоялась передача / дарение имущества предприятия в ОО СПО: в 2014 году 27 440 186 рублей (стоимость оборудования) выделено предприятиями для совершенствования материально-технической базы образовательных организаций. Состоялась передача комплекта теплоизоляционных материалов для практики, режущих инструментов для механических мастерских, топливораздаточной колонки; части железнодорожного пути со стрелочным переводом и многое другое.

Предприятия активно участвуют в реализации целевого обучения

Основными заказчиками являются крупные предприятия – 72% от общего количества участников, государственных учреждений – 17,5% и участников малого бизнеса – 10,5%. По программам целевого обучения в 2014 году обучалось 155 человек; договоры о целевом обучении заключаются на срок от 2-5 лет или бессрочно. Вложения крупных организаций составляют 3 235 687 млн рублей и небольшую часть расходуют государственные предприятия и малый бизнес 647 137 (20% от общей суммы). Прием на целевое обучение идет в основном на технические специальности. В процессе организации производственной практики приняли участие 108 предприятий крупного бизнеса, 26 государственных предприятий и 63 предприятия малого бизнеса. Общее количество студентов составило 1 772 человека. На предприятиях крупного бизнеса проходила производственную практику 77,9% студентов, на предприятиях государственных 13,7%, на предприятиях малого бизнеса 8%. Работодатели также уделяют внимание переподготовке / стажировкам педагогических работников.

Адресная поддержка в ОО СПО СО рассматривается как выплаты к стипендии, гранты, питание и другие поощрительные и стимулирующие нужды, которые осуществляются предприятиями в отношении обучающихся. Наибольшая доля предприятий, осуществляющих адресную поддержку, приходится на крупные коммерческие предприятия, 70–80% от общего количество предприятий, участвующих в опросе, затем государственные предприятия – 4–7% и малый бизнес 11–4%.

Обучение безработных граждан является еще одним направлением взаимодействия

работодателей и системы СПО. Совместно с ПОО СО обучение осуществляют работодатели, причем 23,3 % от общего количества опрошенных организаций — это крупные коммерческие предприятия, 55,8 % — государственные.

Осознавая важность популяризации ключевых специальностей и профессий, в последние годы работодатели более внимательно относятся и к ведению профориентационной работы со школьниками и обучающимися в ОО СПО. Так, 22 668 человек приняли участие в различных профориентационных мероприятиях организованных 126 предприятиями разной формы собственности.

К иным формам взаимодействия могут быть отнесены различные мероприятия, олимпиады, оказание услуг, независимая сертификация, проведение обучающих семинаров, мастер-классов, участие в конкурсах профмастерства, семинарах, участие в движении WorldSkills и т.д. В подобных мероприятиях принимают участие 172 организации крупного бизнеса, 49 государственных организаций и 12 организаций малого бизнеса.

Деятельность Многофункциональных центров прикладных квалификаций (далее МЦПК) также можно отнести к иным формам взаимодействия. МЦПК осуществляют подготовку по программам профессиональной подготовки, повышения квалификации, краткосрочной профессиональной переподготовке по рабочим профессиям / специальностям и программам предпрофильной подготовки. Общее количество прошедших обучение в МЦПК Свердловской области составляет 3 632 человека. Возраст обучающихся от 14 до 54 лет. Задействовано 282 штатных педагога профессиональных образовательных организаций, на базе которых созданы МЦПК, и 32 специалиста профильных организаций. Разработано и апробировано 103 основных и дополнительных профессиональных образовательных программы по профессиям / специальностям, востребованным в Свердловской области. Планирование и организация деятельности МЦПК проводится с учётом территориального подхода и с использованием инновационного совокупного ресурса (кадрового, информационно-методического, материально-технического) МЦПК СО в рамках сетевого взаимодействия.

В условиях МЦПК было обучено за 2014 г. – 207 человек, за 1 квартал 2015 г. – 254 человека – всего 461 человек – из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) по программам профподготовки, переподготовки, повышения квали-

фикации. Количество обучающихся с ОВЗ через МЦПК.

Технопарки как форма реализации ГЧП в СПО СО также имеют место быть. При опросе ПОО СПО СО было выявлено, что научно-производственный парк «ТЕХНОМЕТ» / резидент ООО «Рэлтек» сотрудничают с ГБОУ СПО СО «Екатеринбургский экономико-технологический колледж» в разрезе предоставления мест для прохождения практики студентам специальности 15.02.07. «Автоматизация технологических процессов и производств»; организации целевого обучения специалистов и в разработке и реализации программ профессионального обучения в рамках деятельности МЦПК.

Таким образом, собрав обширный аналитический материал про образовательные организации среднего профессионального образования Свердловской области, можно утверждать, что взаимодействие между ними и предприятиями активно развивается. Более того, формы взаимодействия и партнерства в сфере образования более чем разнообразны. Главной целью партнерства выступает решение социально значимых проблем, причем партнеры несут равную ответственность, реализуют поставленные задачи и разделяют риски, ресурсы, правомочность и прибыль. В России государственно-частное партнерство только набирает обороты. Существует множество препятствий, решение которых требует времени, опыта и осознания того, что сотрудничество частного сектора и государства эффективное и перспективное направление. К активному сотрудничеству, поиску новых форм взаимодействия работодателей и профессиональных образовательных организаций СПО СО подталкивает несоответствие требований корпоративных профессиональных стандартов и требований Федеральных государственных образовательных стандартов по профессиям и специальностям СПО, а фактически несоответствие уровня подготовки выпускника ООО СПО требованиям работодателей [2, 4]. Нехватка кадровых возможностей образовательных организаций также является проблемой в процессе подготовки специалистов. Одной из глобальных проблем в развитии среднего профессионального образования в современных условиях является износ и моральное отставание материально-технической базы профессиональных образовательных организаций от оснащения современного производства.

Сегодня бизнес-структуры предпочитают на основе ГЧП осуществлять поддержку и сотрудничество с профессиональными

образовательными организациями. Анализ уровня Государственной поддержки подготовки рабочих кадров и специалистов для металлургических производств в 2011–2013 годах в рамках реализации мероприятий «Федеральная целевая программа развития образования на 2011-2015 годы» показывает, что из средств федерального бюджета выделено 101 804 000 рублей; из средств областного бюджета – 194 580 000 рублей, тогда как работодатели в разных формах в развитие ОО СПО вложили 741 303 000 рублей. В 2014 году Государственная поддержка подготовки рабочих кадров и специалистов для оборонно-промышленного комплекса из средств федерального бюджета составляет 31 296 000 рублей; из средств областного бюджета – 38 000 000 рублей; из средств работодателей в разных формах – 158 441 000 рублей. Таким образом, работодатели почти на 445 000 000 рублей выделили больше, чем федерация и регион. В данной цифре стоит видеть повышенную заинтересованность предприятий в качественной подготовке специалистов среднего звена, рабочих кадров» [3].

Создание учебных центров бизнесструктурами совместно с образовательными организациями СПО / государством является сегодня самым масштабным примером ГЧП. В рамках этих проектов государство формирует государственное задание на подготовку рабочих и специалистов среднего звена, бизнес обеспечивает образовательные организации современными учебными площадями, совместно осущестфинансирование приобретения дорогостоящего оборудования; обучение ведется непосредственно на будущем рабочем месте. Данные опроса демонстрируют развитие различных форм партнерства, социального и государственно-частного, для решения противоречий, возникающих на современном рынке труда, который характеризуется несбалансированностью, высоким спросом на рабочие профессии и специалистов среднего звена. Сегодня уже очевидно, что без взаимодействия бизнеса и государства в процессе профессионального образования не обойтись.

Несомненно, что государственно-частное партнерство осуществляется и приносит свои плоды, но для ускорения развития института ГЧП требуется принять необходимые меры. Мы считаем, что основной проблемой, замедляющей развитие государственно-частного партнерства, является несовершенство нормативно-правовой базы, отсутствие широко представленного положительного опыта реализации государственно-частного партнерства, отсут-

ствие осознанного понимания о том, что только совместные, объединенные усилия работодателей, образовательных организаций всех уровней образования и государства позволят удовлетворить запросы всех субъектов государственно-частного партнерства. Актуально рассмотреть следующие предложения:

- 1. Разработать нормативно-правовую базу по государственно-частному партнерству на всех уровнях: федеральном, региональном, местном.
- 2. Внести предложение в законодательные органы власти, в торгово-промышленную палату Свердловской области о снижении административных и налоговых барьеров для предприятий, участвующих в реализации государственно-частных проектов сферы образования.
- 3. Со стороны государства вести разъяснительную работу как с бизнес-сообществом, так и с образовательными организациями на предмет достижения положительной динамики в развитии и функционировании партнерских отношений, реальной возможности получения выгоды от партнерских отношений всеми участвующими сторонами.
- 4. Рекомендовать промышленным предприятиям и бизнес-сообществам формировать кадровый резерв для удовлетворения своих потребностей совместно с образовательными организациями, заключать соответствующие соглашения, реализовывать государственно-частные проекты, осуществлять шефскую работу над образовательным учреждением.
- 5. Разработать меры морального стимулирования частного сектора экономики (награды, звания, публикации в СМИ).
- 6. Обязать / учитывать участие / привлекать предприятия к участию в ярмарках вакансий и в международном движении WorldSkills для повышения престижа рабочих профессий и развития профессионального образования путем гармонизации лучших практик и профессиональных стандартов, осуществляя тем самым работу по профориентации, предпрофильному и профильному обучению.
- 7. Обязать образовательные организаций СПО СО находить и привлекать партнеров к своей деятельности, включить данный показатель (наличие системных партнерских отношений с работодателями, количество трудоустроенных выпускников) в показатели качества деятельности руководителей ОО СПО.

Для проведения вышеперечисленных мероприятий понадобится немало усилий, однако в результате состоится широкое привлечение частного сектора экономики

к участию в социально значимых проектах образования, сформируется положительный имидж в социальной среде в отношении бизнес-структур; наполнится рынок труда высококвалифицированными, обученными в соответствии с требованиями работодателя молодыми кадрами.

Список литературы

- 1. Жиленкова О.А., Темникова Ю.А. Частно-государственное партнерство как инструмент экономического развития региона // Бакалавр. -2015. -№ 3-4 (4-5). C. 41-44.
- 2. Козлова И.В. Ценностные предпочтения молодежи ССУЗов в социокультурном пространстве современной России: автореф. дис. ... канд. социол. наук. Екатеринбург, 2005. 44 с.
- 3. Тесленко И.В. Государственно-частное партнерство как инструмент консолидации ресурсов субъектов экономики региона // Современные проблемы науки и образования. -2014. -№ 6.
- 4. Тесленко И.В. Формирование кадрового потенциала в соответствии с потребностями рынка труда на примере Свердловской области // Фундаментальные исследования. 2014. № 12—2. С. 362—368; URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10005502.
- 5. Шавалиев А.Н. Об особенностях подготовки квалифицированных кадров в Свердловской области на основе практико-ориентированного (дуального) обучения // Профессиональное образование и рынок труда. 2015. 1000 100

References

- 1. Zhilenkova O.A., Temnikova Ju.A. Chastno-gosudarstvennoe partnerstvo kak instrument jekonomicheskogo razvitija regiona // Bakalavr. 2015. no. 3–4 (4–5). pp. 41–44.
- 2. Kozlova I.V. Cennostnye predpochtenija molodezhi SSUZov v sociokulturnom prostranstve sovremennoj Rossii: avtoref. dis. . . . kand. sociol. nauk. Ekaterinburg, 2005. 44 p.
- 3. Teslenko I.V. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo kak instrument konsolidacii resursov subektov jekonomiki regiona // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 6.
- 4. Teslenko I.V. Formirovanie kadrovogo potenciala v sootvetstvii s potrebnostjami rynka truda na primere Sverdlovskoj oblasti // Fundamentalnye issledovanija. 2014. no. 12–2. pp. 362–368; URL: www.rae.ru/fs/?section=content&op=show_article&article_id=10005502.
- 5. Shavaliev A.N. Ob osobennostjah podgotovki kvalificirovannyh kadrov v Sverdlovskoj oblasti na osnove praktiko-orientirovannogo (dualnogo) obuchenija // Professionalnoe obrazovanie i rynok truda. 2015. no. 5/6. pp. 21–23.

Рецензенты:

Паникарова С.В., д.э.н., профессор, Институт государственного управления и предпринимательства, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург;

Иванцов Г.Б., д.ф.н., к.э.н., профессор, Институт государственного управления и предпринимательства, ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург.

УДК 339.74

К ВОПРОСУ О ВЗАИМОСВЯЗИ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ВАЛЮТНЫХ КРИЗИСОВ

Мокеева Н.Н., Харина П.А.

ФГАОУ ВПО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», Екатеринбург, e-mail: natmokeeva@yandex.ru, polina harina@mail.ru

Предметом исследования научной статьи выступают экономические отношения, возникающие в процессе роста валютных рисков при проведении различных валютных операций резидентами и нерезидентами. Целью научной статьи является развитие вопросов теории в области сущности и базовых моделей функционирования валютных кризисов и практический анализ валютных кризисов России с характеристикой основных мероприятий антикризисных программ, реализуемых монетарными властями. Рассматривая на конкретных примерах основные валютные кризисы России, авторы выделяют основные причины им предшествующие, и проводят анализ целесообразности принимаемых антикризисных мер Центрального банка. В современных условиях девальвация национальной валюты вызывает опасения и у монетарных властей и у участников валютных операций, т.к. напрямую изменяет базовые параметры платежного баланса и золотовалютных резервов страны, а также требует использования дополнительных мероприятий по хеджированию валютных рисков.

Ключевые слова: валютный кризис, девальвация, валютные риски, валютные резервы, ключевая ставка

TO THE QUESTION OF THE RELATIONSHIP OF THEORY AND PRACTICE OF CURRENCY CRISES

Mokeeva N.N., Kharina P.A.

FGAOU of higher professional education «Ural Federal University named after first President of Russia B.N. Yeltsin», Ekaterinburg, e-mail: natmokeeva@yandex.ru, polina harina@mail.ru

The subject of research of a scientific article are the economic relations arising in the process of growth of currency risks for different kinds of currency transactions by residents and nonresidents. The purpose of a scientific article is the development of theory in the field of essence and basic models of the functioning of the currency crises and practical analysis of currency crises in Russia with description of the main activities of the anti-crisis programmes implemented by the monetary authorities. Considering specific examples of major currency crises of Russia, the authors highlighted the main causes preceding them, and analyzes the reasonableness of the anti-crisis measures of the Central Bank. In modern conditions the devaluation of the national currency concerned by monetary authorities and participants of foreign exchange transactions, directly because of changing basic parameters of the balance of payments and foreign exchange reserves of the country and requires the use of additional measures on hedging currency risks.

Keywords: currency crisis, devaluation, currency risks, foreign exchange reserves, the key rate

В экономической науке отсутствует единый подход к трактовке понятия валютного кризиса, на разных этапах развития экономики были предложены различные критерии классификации валютных кризисов, а также разработаны модели механизма их протекания. В современных условиях некоторые аспекты теории валютных кризисов необходимо систематизировать и дополнять. Кроме того, немаловажно, что каждый валютный кризис сопровождается рядом особенностей, отражающихся в валютной политике государства.

Двадцать первый век становится новой вехой в развитии мировой валютной системы. Мир потрясали разные по времени и глубине валютные кризисы. С каждым годом интеграция России в международную экономическую систему неумолимо возрастает. Такой показатель, как объем иностранной валюты по отношению к рублевой

массе, составляет 50% и объем иностранной валюты в наличной форме к объему рублей – 100% [1]. Это говорит о зависимости российской экономики от иностранных государств. Положительный эффект этого в росте экономики, совершенствовании технологий производства и инфраструктуры рынка, росте доходов от экспорта, возможности расширения импорта. Нынешняя ситуация для России, к примеру в отношении экспорта нефти и газа, сложилась аналогично двояким образом. Нефтегазовые доходы составили в 2013 г. половину всех доходов в бюджете России. Такая доля прямо влияет на положение национальной валюты, что и является основной целью нашего исследования. Особенно актуальна для российской экономики проблема резкого снижения цен на нефть. Колебания за 2014 г. составили диапазон от 45,19 до 115,71 долларов за баррель [4]. Каждое снижение цен на нефть на 10 долларов за баррель в год ведет к ослаблению на 1,5-2 рубля к доллару, тогда 35 долларов – на 5-7 рублей [2].

Попробуем выяснить, что же послужило главной причиной этого валютного кризиса и была ли возможность его предусмотреть. Прежде всего, необходимо обобщить основные понятия затрагиваемого нами экономического явления.

Валютный кризис — это возникновение в валютной сфере, на валютных рынках критической ситуации, характеризуемой резкими колебаниями валютного курса, исчерпанием валютных резервов стран. В исследовании теории валютных кризисов можно выделить три этапа, или так называемых поколения моделей валютных кризисов.

Родоначальником модели «первого поколения» можно назвать американского экономиста П. Кругмана. Позже данная модель было доработана и исправлена Фладом и Гарбером. Суть заключается в попытке центральных банков фиксировать обменный курс своей национальной валюты путем валютных интервенций на срочном рынке. Кризис платежного баланса происходит в тот момент, когда правительство не может поддерживать паритет обменных курсов, поскольку происходит постепенное, а затем и полное поглощение резервов. Итог процесса — невозможность продолжать такую валютную политику.

Модель «второго поколения» была предложена М. Обстфельдом, и в ней можно выделить три компонента: у правительства есть причины для отказа от фиксированного обменного курса; существуют причины для поддержки обменного курса (данные два мотива должны быть несовместимы); цена поддержки фиксированного обменного курса должна расти в том случае, если рыночные операторы ожидают отказ от фиксированных курсов.

По мнению М. Обстфельда, характеризующего логику валютных кризисов в своей модели: «Спекулятивные ожидания зависят от предполагаемых ответных действий правительства, которые, в свою очередь, зависят от того, как ценовые изменения, ведомые рыночными ожиданиями, будут воздействовать на экономические и политические позиции правительства. Такая круговая динамика предполагает возможность кризисов, которые не обязательно должны были произойти, но происходят, потому что участники рынка их ожидают. При этом большинство прежних исследований кризисов платежного баланса игнорировало реакцию правительства на поведение рынков». Отсюда следует, что при таких моделях происходит самореализующийся кризис. Иллюстрацию такого кризиса приводит в своей статье Ксения Юдаева [6] — это ситуация в Англии в 1992 г., в ходе которой была осуществлена девальвация английского фунта, ускорившая экономический рост и снизившая безработицу.

Модель «третьего поколения» объединяет валютные кризисы, вызванные проблемой банковского сектора, а именно — чрезмерным кредитованием. Причем банковский кризис предшествует валютному, выдвигается теория о том, что информация банковского сектора может служить сигналом о более широкомасштабном макроэкономическом кризисе.

Однако такая классификация валютного кризиса не является единственной, М.Ф. Монтес, В.В. Попов приводят следующее выделение типов валютного кризиса:

- 1) кризис валютного баланса (схож с моделью «первого поколения»);
- 2) кризис внешней государственной задолженности, ведущий к валютному кризису (модификации модели «первого поколения», первопричиной которого является поддерживание фиксированного обменного курса за счет международных кредитов);
- 3) кризис внешней задолженности частных заемщиков (банковский), который при определенных условиях связан с 3 моделью;
- кризис внутреннего, то есть номинированного в национальной валюте, частного или государственного долга (можно проследить связь с моделью «третьего поколения»).

Попробуем применить данные типологии для анализа валютных кризисов России.

Первое валютное потрясение охватило молодую российскую экономику в 1994 г., когда 11 октября рубль упал на 27% по отношению к доллару США. Так стоимость доллара США возросла с 3081 до 3926 рублей [5], однако выравнивание курса произошло с той же скоростью, что и его падение (рис. 1). Уже 14.10.1994 г. курс составил 2994 рублей за доллар. Такое явление вряд ли можно причислить к разряду кризисных, ввиду его краткосрочности. Тогда спрос на американскую валюту составил рекордную величину – 335,7 млн долларов [5] (что почти в 14 раз превышало ее предложение).

Проанализировав динамику курса доллара на российском валютном рынке, отметим тенденцию постепенного его удорожания, следовательно, «черный вторник» был ожидаемым и объяснимым событием в теории и совершенно неожиданным на практике. Но девальвация рубля была не единственным тревожным знаком несовершенства молодой российской экономики. Падение темпов роста ВВП, высокий

уровень инфляции (315,1% в 1994 г. [3]). Кроме того, в это время происходит бум ценных бумаг. Однако правительство игнорирует эти предпосылки и поручает Совету безопасности провести расследование о природе такого явления [9]. Панацеей, по мнению властей, стало отправление в отставку председателя ЦБ РФ В. Геращенко и министра финансов С. Дубинина. Однако вектор экономического развития оставался неизменным. Усиливается долларизация экономики, продолжается искусственная поддержка рубля, нарастает волна недоверия населения к рублю, прогрессирует обнищание населения. Состояние банковского сектора оставляет желать лучшего – обвал рубля ослабляет состояние кредитных организаций, поддержка со стороны ЦБ РФ отсутствует.

юся девальвацию рубля, к концу года курс доллара «подпрыгнул» до 4640,0. В 1996 г. эта тенденция сохранилась. но искусственная поддержка стала бомбой замедленного действия, так как валютные интервенции стали непозволительной роскошью.

Нельзя не учесть высокий уровень дефицита государственного бюджета, который покрывался за счет государственных казначейских обязательств (ГКО), что равноценно внутреннему государственному долгу. Губительным фактором для российской экономики стало развитие азиатского кризиса, начавшегося с 1997 г. Он обострил внимание инвесторов к событиям на развивавшихся рынках и в какой-то мере подтолкнул их к уходу с таких рынков. Важной причиной кризиса стало усиление «газовой» зависимости России. Экспорт нефти,

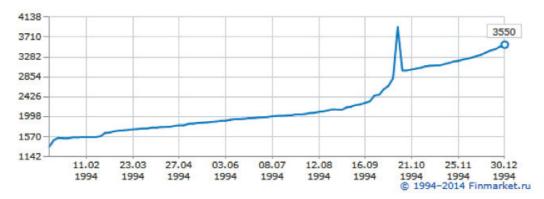


Рис. 1. Динамика курса доллара по отношению к рублю, 1994 г. [8]

Вышеперечисленные процессы стали фундаментом для следующих, более масштабных и трагичных событий. Первый российский валютный кризис произошел всего через 4 года, в 1998 г. Обвал рубля в 1994 г. продемонстрировал нестабильность национальной валюты, что послужило толчком к проведению мер по его стабилизации. Введение валютного коридора должно было обеспечить поддержание курса рубля по отношению к иностранной валюте. Этот шаг надолго перекрыл путь к рыночной конкуренции рубля, потребовав от ЦБ РФ постоянного контроля путем валютных интервенций. По нашему мнению, эта мера ввязала российскую экономику в чрезмерную зависимость от иностранной, а именно от американской валюты, что предполагает бесконтрольное влияние США на национальную экономику. Но нельзя отрицать того факта, что эта мера имела вполне положительную на вид реакцию с 5.07 по 2.08.1995 г. курс доллара упал с 4553,0 до 4405,0. Далее можно наблюдать вернувшугаза, металлов оказывал едва ли не решающее значение. Потому снижение мировых цен на эти ресурсы упрочили долговую кабалу России перед МВФ, ведь сокращение доходов существенно затрудняло возможность выполнять платежные обязательства. Такая политика обеспечивалась бесконечной тратой валютных резервов, которые, не безграничны. Истощение валютных резервов вынудило правительство девальвировать рубль и объявить технический дефолт по государственным краткосрочным обязательствам. Решение правительства об отказе от контроля за валютным курсом привело к удорожанию доллара практически в 3 раза.

Альтернативой защите рубля была его девальвация. Правительству удалось бы сэкономить на валютных интервенциях, а также изменить обязательства по ГКО. Поскольку ГКО были номинированы в рублях, девальвация рубля, например, в 2 раза мгновенно бы привела к такому же обесценению долларового эквивалента долга

и платежей по его обслуживанию, и валютные резервы покрыли бы краткосрочную задолженность [3]. На смену относительно недолговременному кризису приходит расцвет, рост российской экономики (таблица).

ные товары и их дефициту. Повторимся, что интеграция России в мировую экономическую систему очевидна и бесспорна. Немаловажную роль играют культурные, социальные, информационные и особенно

ВВП в текущих ценах, млрд руб. (до 1998 г. – трлн руб.) [12]

1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2629,6	4823,2	7305,6	8943,6	10830,5	13208,2	17027,2	21609,8	26917,2	33247,5	41276,8

Новому российскому кризису предшествовал мировой финансовый кризис. Заметим сходство с 1998 г., только в этом сценарии место развития событий – США, переживающие сначала ипотечный, а затем и финансовый кризисы. Сокращение ликвидности на мировых финансовых рынках, «заразило» нестабильные экономики стран, в том числе и Россию.

Кроме того, так же, как в 1998 г., снижаются цены на нефть. К примеру, нефть марки Brent (ICE.Brent) достигнув своего максимума 30.06.2008 г. в 143,768 долл./баррель к концу года установила минимальную цену в 39,29 долл./баррель [2]. В этот раз правительство решило оздоровить национальную экономику путем использования Резервного фонда. Размер Резервного фонда на 01.09.2008 составлял 3 504,62 млрд рублей (8,5% от ВВП) [10], именно его средства и стали источником вывода страны из кризиса.

В 2014 г. вновь повторяется всем известный трагический сценарий падения цен на нефть (рис. 2). Вслед за ним происходит девальвация рубля. За 2014 г. цена на нефть упала примерно в 2–2,5 раза. А девальвация рубля к доллару оказалась также двукратной.

Девальвация приводит к оттоку иностранного капитала, серьезным убыткам компаний, закупающих сырье или оборудование за рубежом, росту цен на импортполитические факторы. В 2013 г. складывается неоднозначная политическая обстановка. На территории Украины начинается политический переворот. Итогом стала частичная изоляция России как крупнейшего участника мировых экономических связей. И объявление санкций. Они коснулись почти 105 российских граждан, 55 компаний и 12 банков [7]. Уже третий кризис сопровождается падением цен на нефть и политическим конфликтом.

Банк России с 10.11.2014 г. отменил плавающий коридор стоимости бивалютной корзины и регулярные интервенции на его границах и за его пределами. Отмечено, что рынок на это отреагировал положительно. К 12.45 (мск) на Московской бирже курс доллара упал на 1,5 рубля и составил 45,12 рубля, а евро опустился на 1,7 рубля до 56,33 рубля. К уровню закрытия торгов обе иностранные валюты подешевели более чем на рубль [11]. Можно считать пользой, что были сэкономлены резервы, расходовавшиеся на валютные интервенции.

Традиционной панацеей от экономического кризиса, по мнению Правительства РФ, судя по всему, стало повышение ключевой ставки. В 2014 г. ее повышали 6 раз, то есть с начала года она возросла на 11,5 п.п. (с 5,5 до 17%) [13]. Последнее повышение ставки (на экстренном заседании в ночь



Рис. 2. Динамика цены на нефть марки Brent на 20.02.2015 г. [8]

на 16 декабря) обусловлено необходимостью ограничить существенно возросшие в последнее время девальвационные и инфляционные риски [13]. В краткосрочной перспективе такая мера призвана обратить девальвацию и сдержать обвал рубля. И действительно, рубль отреагировал положительно – доллар подешевел с 58,3461 до 52,0343 руб. (данные с 16.12.2014 по 27.12.2014 г.). Однако надежды правительства не оправдались, что подтверждает чрезмерная краткосрочность положительного эффекта данной меры. Уже к 30 декабря 2014 г. доллар стоил 56,6801 руб., а 3 февраля 2015 г. едва ли не достиг 70-рублевой отметки – 69,6640 [13]. Именно поэтому сторонников этой меры в разы меньше, нежели противников. Повышение ключевой ставки привело к ограничению средств банковского сектора, к снижению деловой активности, что отрицательно влияет на темпы роста экономики. С другой стороны, мера достигла, Банк России снижает ставку до 15%, учитывая изменение баланса рисков ускорения роста потребительских цен и охлаждения экономики. С 30 апреля 2015 года она составляет уже 12,5%, а с 15 июня 2015 года – 11,5 % [13].

Интересно отметить, что эта мера не нова в истории российской экономики. В 1998 г. кризис было решено остановить этим же методом. 27 мая 1998 г. ставка рефинансирования была увеличена с 50 до 150% (на начало года она достигала 28-процентного значения), причем к концу года ее значение было снижено до 60% [13].

Итак, каждый валютный кризис в России может быть отнесен к одной из базовых моделей. Специфика каждого выражается в целесообразности антикризисных мер ЦБ РФ и Правительства РФ и совокупности причин, усугубивших валютные риски в каждом случае.

Список литературы

- 1. Доклад Глазьева С.Ю. «О внешних и внутренних угрозах экономической безопасности России в условиях американской агрессии», Российская академия наук. М., 2014.
- 2. Евро опустился ниже 58 рублей впервые с 13 ноября. Официальный сайт деловой газеты «Взгляд»: http://vz.ru/news/2014/11/20/716294.
- 3. Калабеков И.Г. «Российские реформы в цифрах и фактах». М.: РУСАКИ, 2010.-498 с.
- 4. Нефть: Brent может перейти в более высокий диапазон колебаний. Официальный сайт группы «Финам». http://www.finam.ru/international/newsitem/20150416.
- 5. «Черный вторник» 11 октября 1994 года. Справка. Официальный сайт российского агентства «РИА Новости» http://ria.ru/crisis_spravki/20091011.
- 6. Юдаева К.В.: Как понимать кризис. Официальный сайт деловой газеты «Ведомости»: http://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2011/08/08.

- 7. Официальный сайт информационного агентства «Tacc». http://tass.ru/sankcii-v-otnoshenii-rossii.
- 8. Официальный сайт информационного агентства «Финмаркет». http://www.finmarket.ru/archive.
- 9. Официальный сайт компании «Консультант Плюс». http://www.consultant.ru/law/interview.
- 10. Официальный сайт Министерства финансов Российской Федерации. http://www.minfin.ru/ru/perfomance/reservefund/statistics.
- 11. Официальный сайт Российской газеты. http://rg.ru/tema/ekonomika.
- 12. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat main/rosstat/ru/statistics/accounts.
- 13. Официальный сайт Центрального банка Российской Федерации. http://www.cbr.ru/statistics/?Prtid=idkp_br.

References

- 1. Doklad Glazeva S.YU. «O vneshnich i vnutrennich ugrozach ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii v usloviach amerikanskoy agressii», Rossiyskaya akademiya nauk. M., 2014.
- 2. Evro opustilsya nizhe 58 rubley vpervye s 13 noybrya. Ofitsialny sayt delovoy gazety «Vzglyad»: http://vz.ru/news/2014/11/20.
- 3. Kalabekov I.G. «Rossiyskie reform tsifrah I faktah». M.: Rusaki, 2010. 498 p.
- 4. Neft: Brent mozet pereyti v bole visokiy diapason kolebaniy. Ofitsialny sayt gruppy «Finam». http://www.finam.ru/international/newsitem/20150416.
- 5. «Cherniy vtornik» 11 oktaybray 1994 goda. Spravka. Ofitsialny sayt rossiyskogo agentstva «RIA Novosti» http://ria.ru/crisis_spravki/20091011.
- Yudaeva K.V.: Κακ ponimat kriziz. Ofitsialny sayt delovoy gazety «Vedomosti»: http://www.vedomosti.ru/opinion/articles/2011/08/08.
- 7. Ofitsialny sayt informatsionnogo agentstva «Tass». http://tass.ru/sankcii-v-otnoshenii-rossii.
- 8. Ofitsialny sayt informatsionnogo agentstva «Finmarket». http://www.finmarket.ru/archive.
- 9. Ofitsialny sayt kompanii «Konsultant Plus». http://www.consultant.ru/law/interview.
- 10. Ofitsialny sayt Ministerstva finansov Rossiyskoy Federatsii. http://www.minfin.ru/ru/perfomance/reservefund/statistics.
- 11. Ofitsialny sayt Rossiyskoy gazeti. http://rg.ru/tema/ekonomika.
- 12. Ofitsialny sayt Federalnoy sluzbi gosudarstvennoy statistiki. http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/accounts.
- 13. Ofitsialny sayt Tsenralnogo banka Rossiyskoy Federatsii. http://www.cbr.ru/statistics/?Prtid=idkp_br.

Рецензенты:

Князева Е.Г., д.э.н., профессор, зав. кафедрой финансовых рынков и страхования, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург;

Юзвович Л.Й., д.э.н., профессор кафедры финансовых рынков и страхования, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург.

УДК 338.48

АНАЛИЗ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПРОГРАММ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В РЕГИОНАХ ПФО

Полухина А.Н.

ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», Йошкар-Ола, e-mail: PoluhinaAN@volgatech.net

Настоящая статья посвящена обобщению результатов изучения принятых и реализуемых стратегических программ развития сферы туризма в регионах ПФО, а также итогам мониторинга их выполнения. Рассмотрены программные документы, проведена оценка эффективности инвестиций в сферу туризма. Эффективность реализации программы оценивалась путем соотнесения степени достижения показателей (индикаторов) программы с уровнем ее финансирования (расходов). Вторым способом расчета эффективности реализации программы применяли балльную оценку эффективности программы. Приоритет в оценке эффективности мероприятий Программы отдавался показателям общественной эффективности, поскольку они позволяют наиболее полно оценить последствия реализации Программы для общества. Полученные результаты позволяли утверждать, что в стратегических документах отсутствует механизм обратной связи, не прописаны меры ответственности за неисполнение стратегических мероприятий, отсутствует анализ практических действий, предпринимающихся по реализации стратегических направлений. Положительным фактором отмечаем осознанный интерес регионов ПФО к разработке и внедрению стратегий развития туризма как действенного способа решения проблем экономики региона.

Ключевые слова: стратегии развития туризма, оценка эффективности стратегических программ развития региона, сфера внутреннего туризма, мониторинг выполнения программных индикаторов

ANALYSIS OF STRATEGIC PROGRAMM OF TOURISM DEVELOPMENT IN PFD REGIONS

Polukhina A.N.

Volga State University of Technology, Yoshkar-Ola, e-mail: PoluhinaAN@volgatech.net

This article is devoted to the generalization of the results of the study adopted and implemented strategic development of tourism in the regions of the Volga Federal District, as well as the results of the monitoring of their performance. Reviewed policy documents, assessed the effectiveness of investment in tourism. The effectiveness of the program was assessed by correlating the degree of achievement indicators (indicators) of the program to the level of financing (cost). The second way to calculate the efficiency of the program applied rate the effectiveness of the program. The priority in assessing the effectiveness of the Program was given to indicators of public performance, because they can more fully assess the impact of implementation of the program to the public. The results obtained allowed to argue that the strategy documents missing feedback mechanism does not stipulate penalties for failure to strategic activities, there is no analysis of the practical actions taken to implement the strategic directions. A positive factor to note the conscious regions of the Volga Federal District of interest to developing and implementing strategies for the development of tourism as an effective way to address the region's economy.

Keywords: tourism development strategy, evaluation of strategic programs for the development of the region, the scope of domestic tourism, monitoring the implementation of program indicators

Особенности устройства российского федеративного государства, специфика территориальной организации экономики, активизация противоречивых процессов регионализации и глобализации привели к усилению дифференциации национального экономического пространства и региональных диспропорций. Актуальность исследования обусловлена усилением региональных диспропорций в связи с нарастающим экономическим кризисом. Туризм является одновременно и видом экономической деятельности, привлекательной для предпринимателей, и способом реализации инициатив местных сообществ. Развитие внутреннего туризма в России сдерживается комплексом экономических, организационных и социально-культурных факторов. Одним из самых значимых является отсутствие в регионе стратегической программы развития туризма либо неэффективность ее реализации. В случае плохо продуманной и слабо организованной политики государственного регулирования регионального туризма даже самые привлекательные местные инициативы не будут воплощены в жизнь.

В последнее десятилетие в России все чаще обсуждаются вопросы повышения стратегического планирования территории [7, с. 50; 8, с. 116]. Особое внимание при этом уделяется сфере туризма: принимаются соответствующие нормативные акты, пишутся программы развития туристско-рекреационных комплексов [9, с. 35; 10, с. 179]. Для стимулирования развития

различных сфер органы государственной власти реализуют комплекс мероприятий, в основном регламентируемый нормативно-правовым актом, принятым на том или ином уровне государственной власти (муниципальном, региональном, федеральном). Такой подход можно назвать программным или системно-целевым, поскольку нормативно-правовые акты, утверждающие целевые программы, состоят из строго определенного набора приложений, каждое из которых содержит систему мероприятий, объем финансирования данных мероприятий и источник финансирования. В каждой программе определены цели, результаты или показатели эффективности мероприятий. Следует отметить, что во всех регионах Приволжского федерального округа приняты подобные нормативно-правовые акты, утверждающие республиканские или областные целевые программы развития внутреннего или въездного туризма (ссылки на источники указаны в списке литературы).

Целью данного исследования, проводимого в рамках выполнения конкурсной части государственного задания Минобрнауки России по проекту № 1378 «Социально-культурные ресурсы модернизации в оценке эффективности стратегических программ развития территорий в аспекте внутреннего туризма», являлось изучение принятых и реализуемых программ (стратегий, концепций) развития сферы туризма в регионах Приволжского федерального округа, а также мониторинг их выполнения. Отметим, что в ходе исследования выяснилось следующее: проведение мониторинга выполнения заявленных программ - крайне сложная задача, т.к. реальные показатели выполнения индикаторов практически не представлены в открытой печати, либо имеются лишь косвенные источники.

Материалы и методы исследования

В качестве изучаемых материалов были использованы нормативно-правовые документы, утверждающие программы развития туризма в конкретных регионах Приволжского федерального округа. Выделим ряд количественных показателей, общих для большинства проанализированных нами региональных программ развития туризма. В основу итоговых расчетов эффективности реализации программ заложены следующие общие показатели:

1. Численность населения, занятого в сфере туризма, человек — абсолютный показатель, характеризующий изменение количества занятых в коллективных средствах размещения и туристских организациях (включая внешних совместителей и работников несписочного состава). Источником информации о показателе являются данные органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, организаций туристской индустрии, Территориального органа Федеральной службы государственной статистики.

- 2. Количество лиц, размещенных в коллективных средствах размещения, абсолютный показатель, характеризующий изменение количества лиц, размещенных в коллективных средствах размещения. Источником информации о показателе являются сведения о деятельности коллективных средств размещения по форме N 1-КСР годовой периодичности.
- 3. Объем платных услуг, оказанных коллективными средствами размещения, абсолютный показатель, характеризующий изменение объема санаторно-оздоровительных услуг, услуг гостиниц и аналогичных средств размещения. Источником информации о показателе являются данные годовой статистической отчетности по форме N 1-услуги «Сведения об объеме платных услуг населению».
- 4. Объем туристских услуг, оказанных туристскими организациями, абсолютный показатель, характеризующий изменение объема платных туристских услуг, оказанных населению. Источником информации о показателе являются данные годовой статистической отчетности по форме N 1-услуги «Сведения об объеме платных услуг населению».
- 5. Количество туристов, обслуженных туристскими организациями, абсолютный показатель, характеризующий изменение количества туристов, обслуженных туристскими организациями. Источником информации о показателе являются данные органов исполнительной власти, органов местного самоуправления, организаций туристской индустрии.

Эффективность программ определяется по результатам выполнения предусмотренных задач и реализации в полном объеме предусмотренных мероприятий. Эффективность реализации программы оценивается путем соотнесения степени достижения показателей (индикаторов) программы с уровнем ее финансирования (расходов). Вторым способом расчета эффективности реализации программы можно указать балльную оценку эффективности программы. Система критериев, используемых для оценки эффективности реализации программы, зависит от количества задач и целевых индикаторов и состоит из коэффициентов эффективности K, которые отражают выполнение плановых і объемов освоения средств финансирования программы, привлечения внебюджетных средств для выполнения плана реализации программы и достижение плановых значений ее целевых индикаторов. Оценка социально-экономической эффективности Программы производится по количественным и качественным показателям бюджетной, коммерческой и общественной эффективности. Приоритет в оценке эффективности мероприятий Программы отдается показателям общественной эффективности, поскольку они позволяют наиболее полно оценить последствия реализации Программы для общества. С учетом большого количества инвестиционных проектов, предполагаемых для включения в Программу, а также предварительного характера проработки большинства из них показатели эффективности Программы определяются на основе оценок сроков окупаемости отдельных проектов с учетом их удельного веса в общих расходах. При этом для целей настоящих расчетов мультипликативный эффект в смежных отраслях экономики и социальной сфере принимается равным 20% величины эффекта в туристской сфере (минимальный уровень оценки мультипликативного эффекта). В качестве показателя бюджетных расходов используется суммарный объем расходов федерального бюджета, бюджетов субъектов

Российской Федерации и местных бюджетов на реализацию Программы по годам. Таким образом, содержащиеся в региональных программах перечни показателей (индикаторов) развития туризма крайне неоднородны. Кроме того, нет единых требований к тому, кто и как должен заниматься мониторингом и измерением показателей, а также расчетами эффективности хода и итогов реализации подпрограмм. Считаем, что разработка единой системы оценки эффективности программ развития туризма дает возможность решить целый комплекс задач: от систематизации и получения комплексной информации о предмете оценки до стимулирования развития туризма, отдельных туристских предприятий и дестинации, создания благоприятной внешней и внутренней среды развития туризма, а значит, управления туристской индустрией на региональном и федеральном уровнях. В идеале система оценки развития туризма в регионах должна корреспондировать с системой национальных и международных рейтингов.

Результаты исследования и их обсуждение

В семи из четырнадцати регионов Приволжского федерального округа имеются министерства, департаменты или комитеты по туризму и созданы долгосрочные программы развития туризма – это Республики Татарстан, Башкирия, Чувашия, Марий Эл, Нижегородская, Оренбургская области и Пермский край. В четырех регионах -Мордовия, Пензенская, Кировская и Саратовская области – разработаны общие программы культуры и туризма либо спорта и туризма в связи с тем, что в области нет отдельного министерства или комитета по туризму. Иная ситуация в Самарской области, у которой, пожалуй, имеется наибольший опыт работы в сфере туризма по продолжительности участия в общероссийских и зарубежных туристских выставках и по количеству и качеству представленного рекламного материала на выставках. В 2014 году от областных программ развития внутреннего и въездного туризма местные власти перешли к государственной программе «Развитие предпринимательства, торговли и туризма в Самарской области на 2014-2019 годы». Туризм рассматривается в одной из подпрограмм «Развитие туристско-рекреационного кластера в Самарской области». По обороту от туризма за 2013 год область занимает четвертое место в ПФО, в этой связи местные органы власти решили повысить доходность от туризма, создав общую стратегию развития предпринимательства и торговли.

В целом первая пятерка областей-лидеров в ПФО имеет солидные долгосрочные программы развития туризма. В Татарстане, Башкирии, Пермском крае, Нижегородской и Самарской областях созданы подробные программы с рядом подпрограмм,

серьезно проработаны индикаторы ожидаемой эффективности реализации мероприятий, механизмы и эффекты программы. По всем статьям бюджета в данных областях сделана детализация мероприятий, указано участие в российских и международных выставках, запланировано проведение туристских форумов, разработаны программы продвижения области, размещение информации о турпотенциале в российских и зарубежных СМИ, проведение для российских и зарубежных СМИ и туроператоров рекламно-информационных туров, проведение фестивалей, конкурсов «Лидеры туристской индустрии». В продвижении туристского потенциала регионов-лидеров заложены средства на интернет-технологии, на хостинг сайтов, создание и поддержку интернет-порталов по туризму, создание интерактивной карты планирования маршрутов, геоинформационной системы и виртуальной модели объектов показа, а также на создание и обеспечение деятельности туристской информационной системы. С другой стороны, в программах регионов, обладающих меньшим туристским потенциалом, нет серьезной проработки вопросов об использовании новых информационных технологий. В Удмуртии, Марий Эл и Пензенской области не запланировано продвижение туристских интернет-порталов. В программе Оренбургской области запланировано выкладывать информацию о туристском потенциале только на сайте министерства туризма. В ряде таких регионов, как Удмуртия, Марий Эл, Мордовия, Кировская, Оренбургская, Пензенская и Саратовская области, не запланированы вложения в создание очень важных на сегодняшний день информационных туристских центров. В Татарстане, Башкирии, Самарской, Нижегородской, Оренбургской и ряде других областей заложены средства на сотрудничество с приграничными регионами по разработке и реализации региональных, межрегиональных и международных проектов в сфере туризма, создание информационной базы данных объектов туристской индустрии и туристских ресурсов. С этой целью создана Межрегиональная туристская ассоциация «Приволжье», с 2011 года проводятся совместные выставки, конференции и туристские форумы «Открой Приволжье».

В ряде регионов – Чувашия, Татарстан, Башкирия, Нижегородская и Самарская области – в программах развития туризма продуманы кредитно-финансовые механизмы государственной поддержки инвесторов, сельского и социального туризма, предоставление грантов на развитие туризма.

С другой стороны, в программах развития туризма Удмуртии, Марий Эл, Оренбургской, Ульяновской и Пензенской областей уделено мало внимания или вообще не уделяется внимание научным и проектноизыскательским работам по созданию туристско-рекреационных зон, разработке технико-экономических обоснований проектов туристских кластеров с целью включения в федеральную целевую программу «Развитие внутреннего и въездного туризма в Российской Федерации (2011–2018 годы)». Кроме того, в перечисленных выше областях мало внимания уделено совершенствованию системы подготовки, переподготовки и повышению квалификации кадров в сфере туризма и научному обеспечению, проведению обучающих семинаров, в том числе с участием зарубежных специалистов, изданию методической литературы, международным стажировкам по обмену опытом, созданию системы международных обменов.

Проведенный контент-анализ документов позволил выявить основные недостатки:

- слабая наполненность конкретными расчетными показателями, не прописаны меры ответственности за неисполнение стратегических мероприятий;
- отсутствие в стратегических документах механизма обратной связи, нет анализа практических действий, предпринимающихся по реализации стратегических направлений, с указанием конкретных примеров, главным образом известных в обществе, так как именно они показывают реальную работу и эффект для сообщества, в отличие от отчетных действий;
- большая часть стратегий написана «под копирку», разработка стратегий и определение «приоритетных» кластеров не базируется на общепринятых в мировой практике методиках кластерного картирования, практически все кластеры определены «на глазок»;
- в ряде случаев разработчиками стратегий являются привлеченные консалтинговые структуры, не имеющие реальной заинтересованности в глубоком изучении ситуации и реалистичности предлагаемых мер;
- к процессу разработки стратегий и программ кластерного развития практически не привлекаются вузы, функционирующие на территории регионов;
- наблюдается практически полное отсутствие образовательных программ, нацеленных на повышение уровня знаний о кластерах и кластерной политике.

Выводы

Сфера туризма в России в последние годы активно развивается под воздействием как мировых тенденций, так и внутри рос-

сийских. На государственном уровне в новом программном документе «Стратегия развития туризма на период до 2020 г.» заложены основы регулирования функционированием данной отрасли. Большинство регионов РФ серьезно обратили внимание на сферу туризма и рекреации. Тем более важной задачей является проведение мониторинга заявленных и внедренных программ, стратегий развития по регионам России. Представленное исследование посвящено результатам анализа стратегических программ развития туризма в регионах ПФО. Рассмотрены программные документы, изучены источники финансирования программ, которые представлены в открытом доступе, проведена оценка эффективности инвестиций в сферу туризма. Полученные результаты позволили утверждать, что в стратегических документах отсутствует механизм обратной связи, не прописаны меры ответственности за неисполнение стратегических мероприятий, нет анализа практических действий, предпринимающихся по реализации стратегических направлений, с указанием конкретных примеров, главным образом, известных в обществе, так как именно они показывают реальную работу и эффект для сообщества, в отличие от отчетных действий. Тем не менее отмечаем понимание регионами того факта, что сегодняшнее состояние туристской инфраструктуры и самих туристских объектов сдерживает приток туристов в регион и нуждается в комплексной реконструкции, что обусловливает необходимость формирования мер по привлечению в регион значительных финансовых инвестиций.

Список литературы

- 1. Государственная программа Российской Федерации «Развитие культуры и туризма» на 2013—2020 годы. Режим доступа: http://russiatourism.ru/content/2/section/26/detail/27.
- 2. О республиканской целевой программе «Развитие туризма в Республике Марий Эл на 2011–2016 годы»: постановление Правительства Республики Марий Эл 359 от 24.12.2010 // Собрание законодательства Республики Марий Эл. 2011. № 1 (часть I). С. 76.
- 3. Об утверждении государственной программы «Развитие сферы туризма и гостеприимства в Республике Татарстан на 2014–2020 годы»: постановление Кабинета Министров Республики Татарстан от 21 июля 2014 года № 522 / Справочно-правовая система «Гарант». Режим доступа: http://base.garant.ru/22517592/ Дата обращения: 18.07.2015.
- 4. Об утверждении государственной программы Республики Мордовия «Развитие культуры и туризма на 2014—2018 годы»: постановление Правительства Республики Мордовия от 23 декабря 2013 года № 579. Режим доступа: http://base.consultant.ru/regbase/cgi/online.cgi?req=doc;base=RLAW314;n=64911 Дата обращения: 18.07.2015.
- 5. Об утверждении государственной программы Самарской области «Развитие предпринимательства, торговли и туризма в Самарской области на 2014—2019 годы»: постановление Правительства Самарской области от 29 ноября 2013 года № 699. Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/464008537 Дата обращения: 18.07.2015.

- 6. Об утверждении долгосрочной целевой программы «Развитие внутреннего и въездного туризма в Республике Башкортостан на 2012—2016 годы»: постановление Правительства Республики Башкортостан от 07 июня 2012 года № 185 / Справочно-правовая система «Гарант». Режим доступа: http://base.garant.ru/17760768/- Дата обращения: 18 07 2015
- 7. Белоусов В. Региональная стратегия: формальность или действенность? // Экономист. 2010. № 9. С. 48–54.
- 8. Груздев А. Стратегия развития региона: цели, пре-имущества, технология разработки // Общество и экономи-ка. 2008. $N\!\!_{2}$ 1. C. 115—120.
- 9. Шеховцева Л.С. Концепция регионального целеполагания // Регион: экономика и социология. -2011. -№ 3. C. 22–38.
- 10. Корчагина Н.А., Ракиева О.В. Оценка уровня развития и содержания кластерной политики в российских регионах // Труды Вольного экономического общества России. 2009.-T.115.-№4.-C.176-208.

References

- 1. Gosudarstvennaja programma Rossijskoj Federacii «Razvitie kultury i turizma» na 2013–2020 gody. Rezhim dostupa: http://russiatourism.ru/content/2/section/26/detail/27.
- 2. O respublikanskoj celevoj programme «Razvitie turizma v Respublike Marij Jel na 2011–2016 gody»: postanovlenie Pravitelstva Respubliki Marij Jel 359 ot 24.12.2010 // Sobranie zakonodatelstva Respubliki Marij Jel. 2011. no. 1 (chast I). pp. 76.
- 3. Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy «Razvitie sfery turizma i gostepriimstva v Respublike Tatarstan na 2014–2020 gody»: postanovlenie Kabineta Ministrov Respubliki Tatarstan ot 21 ijulja 2014 goda no. 522 / Spravochno-pravovaja sistema «Garant». Rezhim dostupa: http://base.garant.ru/22517592/ Data obrashhenija: 18.07.2015.
- 4. Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Respubliki Mordovija «Razvitie kultury i turizma na 2014–2018 gody»: postanovlenie Pravitelstva Respubliki Mordovija ot 23 dekabrja

- 2013 goda no. 579. Rezhim dostupa: http://base.consultant.ru/regbase/cgi/online.cgi?req=doc;base=RLAW314;n=64911 Data obrashhenija: 18.07.2015.
- 5. Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy Samarskoj oblasti «Razvitie predprinimatelstva, torgovli i turizma v Samarskoj oblasti na 2014 2019 gody»: postanovlenie Pravitelstva Samarskoj oblasti ot 29 nojabrja 2013 goda no. 699. Rezhim dostupa: http://docs.cntd.ru/document/464008537 Data obrashhenija: 18.07.2015.
- 6. Ob utverzhdenii dolgosrochnoj celevoj programmy «Razvitie vnutrennego i v#ezdnogo turizma v Respublike Bashkortostan na 2012–2016 gody»: postanovlenie Pravitelstva Respubliki Bashkortostan ot 07 ijunja 2012 goda no. 185 / Spravochno-pravovaja sistema «Garant». Rezhim dostupa: http://base.garant.ru/17760768/- Data obrashhenija: 18.07.2015.
- 7. Belousov V. Regionalnaja strategija: formalnost ili dejstvennost? // Jekonomist. 2010. no. 9. pp. 48–54.
- 8. Gruzdev A. Strategija razvitija regiona: celi, preimushhestva, tehnologija razrabotki [Tekst] / A. Gruzdev // Obshhestvo i jekonomika. 2008. no. 1. pp. 115–120.
- 9. Shehovceva L.S. Koncepcija regionalnogo celepolaganija // Region: jekonomika i sociologija. 2011. no. 3. pp. 22–38.
- 10. Korchagina N.A., Rakieva O.V. Ocenka urovnja razvitija i soderzhanija klasternoj politiki v rossijskih regionah // Trudy Volnogo jekonomicheskogo obshhestva Rossii. 2009. T.115. no. 4. pp. 176–208.

Рецензенты:

Ларионова Н.И., д.э.н., профессор, декан факультета управления и права, ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный технологический университет», г. Йошкар-Ола;

Царегородцев Е.И., д.э.н., профессор кафедры экономики и финансов, ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет», г. Йошкар-Ола.

УДК 637.8(470.313)

ФОРМИРОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Романова Л.В.

ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», Рязань, e-mail: lara.romanova80@yandex.ru

В настоящее время на региональном рыбном рынке сложилась многоканальная система с большим количеством посредников, которая ведет к росту издержек обращения и завышению цен. Налаженная система поставок рыбы в регион и снабжение населения качественной отечественной рыбной продукцией по приемлемым ценам является одной из приоритетных задач в обеспечении продовольственной безопасности региона. Настоящая статья посвящена исследованию проблемы формирования регионального рынка рыбной продукции на примере Рязанской области. На основании проведенного анализа зарубежных оптовых площадок торговли рыбой автором предложена организация регионального оптово-логистического центра торговли рыбой продукцией на базе успешно функционирующего оптового предприятия. Строительство современного холодильно-складского комплекса в регионе позволит решить назревшие проблемы и преобразовать оптовую торговлю свежезамороженной рыбой в новый современный формат. Проведенные расчеты показателей эффективности проекта свидетельствуют о его надежности и рентабельности. Успешная реализация настоящего проекта стабилизирует цены на рыбную продукцию, будет способствовать насыщению рыбного рынка региона, а также развитию межрегиональных связей. Автором сделан вывод о возможности применения проекта и в других регионах ЦФО.

Ключевые слова: рынок рыбной продукции, регион, оптовая торговля, оптово-логистический центр

THE FORMATION OF THE REGIONAL MARKET FOR FISHERY PRODUCTS IN THE RYAZAN REGION

Romanova L.V.

Federal State budget Educational Institution of Higher professional Education Ryazan State Agrotechnological University named after Kostychev, Ryazan, e-mail: lara.romanova80@yandex.ru

Regional fish market has developed multi-channel system with lots of intermediaries, which leads to increased costs and inflating prices. Fish supply system in the region and the provision of high-quality domestic fish products at affordable prices is one of the priorities in food security in the region. This article is devoted to the problem of formation of regional market of fish products for example, Ryazan region. Based on analysis of foreign wholesale trade in fish sites the author proposed the organization of a regional wholesale and logistics center of the trade in fish products on the basis of the successful functioning of the wholesale company. Construction of a modern refrigeration warehouse complex in the region will solve the urgent problems and transform wholesale frozen fish in a new modern format. The calculations project performance indicators testify to its reliability and cost-effectiveness. Successful implementation of this project will stabilize prices for the fishery product, will contribute to the saturation of the market of the region, as well as the development of interregional relations. The author concluded that the application of the project in other regions of the CENTRAL FEDERAL DISTRICT.

Keywords: fish market, region, wholesale, wholesaleand Logistics Center

В настоящее время на российском рынке рыбной продукции сформировалась многоканальная система оптовой торговли, которая приводит к росту издержек обращения и в конечном счете к завышению цен на рыбную продукцию [2]. Такая ситуация характерна и для рыбного рынка Рязанской области. В свете введенных санкций в отношении импорта рыбной продукции из стран Европы налаженная система поставок рыбы в регион и снабжение населения качественной отечественной рыбной продукцией по приемлемым ценам является одной из приоритетных задач в обеспечении продовольственной безопасности региона [5, 6].

Для решения вопроса учеными предлагалось организовывать оптовые рыбные рынки в регионах производства, т.е. вылова рыбной продукции [1, 2]. Но, как показал проведенный анализ состояния рыбного рынка России, основной объем потребления рыбы приходится на регионы ЦФО. В связи с этим для решения вопроса формирования рыбного рынка автором предложена организация регионального оптово-логистического центра (РОЛЦ) торговли рыбной продукцией в одном из регионов ЦФО – Рязанской области. Экспертами рыбной отрасли предлагалось создавать рыбные рынки с учетом опыта Японии и Южной Кореи в форме рыбных бирж и аукционов [4]. Но, по мнению автора, переход на биржевые механизмы торговли рыбной продукцией более приемлем к Дальневосточному региону и для прибрежных районов, где происходит непосредственно вылов рыбы. Автор рекомендует использовать опыт европейских стран. Так, например, от 70 до 80% рыбной продукции во Франции, Германии, Великобритании, Испании, Италии реализуется через специализированные рыбные рынки, что позволяет минимизировать издержки обращения и обеспечивать налаженную систему сбыта [2, 4]. Такой подход пока мало распространен в нашей стране, особенно в рыбной отрасли. Проанализировав зарубежный опыт организации оптовых площадок торговли рыбной продукцией, можно сделать вывод о том, что для регионального рынка рыбной продукции наиболее оптимальной формой оптовой торговли является создание РОЛЦ.

Строительство специализированных оптовых рыбных рынков напрямую связано с возведением низкотемпературных холодильников больших мощностей. Основная часть ныне действующих в России холодильных складов была построена в 1970–1980-х годах, которые имеют большой процент износа и подлежат капитальному ремонту [3]. Аналогичная ситуация характерна и для Рязанской области. Проведенный анализ региональных оптовых фирм, торгующих рыбной продукцией, выявил наличие ряда преимуществ и недостатков. К преимуществам можно отнести следующие: наличие собственных температурных складских площадей, морозильных складов (небольшое количество); преимущества инфраструктурных составляющих складов и баз (наличие подъездных путей, стоянок для погрузки-разгрузки, офисных площадей); оказание логистических услуг. К основным выявленным недостаткам отустаревшая инфраструктурная составляющая (недостаточная холодильников, устаревшее холодильное оборудование); отсутствие у многих организаций возможности оптовой покупки непосредственно на территории склада только хранение продукции; экстенсивное использование складов (отсутствие многоярусной системы хранения у большинства организаций); малая доля температурных складов и складов с современным охлаждающим оборудованием; информационная недоступность (многие организации не имеют сайтов, не присутствуют на отраслевых порталах, крайне сложно получить информацию дистанционно); небольшая наполненность арендаторами с долгосрочными договорами. Таким образом, строительство современного холодильно-складского комплекса в регионе позволит решить назревшие проблемы и преобразовать оптовую торговлю свежезамороженной рыбой в новый современный формат.

Создание регионального оптово-логистического центра (РОЛЦ) торговли рыбной продукции призвано решить следующие задачи:

- 1. Концентрация в одном месте спроса и предложения на рыбную продукцию.
- 2. Формирование рыночных цен на рыбную продукцию.
 - 3. Ускорение процесса товарооборота.
- 4. Создание условий для сбора, обработки и распространения информации об ассортименте, ценах на рыбную продукцию в одном месте.
 - 5. Стабилизация цен.
- 6. Организация межрегиональной торговли рыбной продукцией.

Строительство РОЛЦ связано с большими единовременными затратами. По оценкам экспертов, строительство такого рода объектов обходится около 30 тысяч рублей за 1 кв. м [3]. В связи с этим автор рекомендует разместить РОЛЦ на имеющихся холодильных складах города Рязани, обладающих необходимой инфраструктурой. На основании проведенного автором исследования крупных региональных оптовиков по торговле рыбной продукцией, в качестве объекта, оснащенного всей необходимой инфраструктурой и успешно функционирующего на рыбном рынке Рязанской области последние несколько лет, предложено ООО «Рыбная компания». ООО «Рыбная компания» занимается закупкой, хранением и дистрибуцией свежемороженой рыбы и другой рыбной продукцией более 18 лет. Это одна из наиболее крупных и стабильно развивающихся фирм региона. Предприятие расположено на площади 1,2 га в промышленной зоне г. Рязани вблизи федеральной трассы, имеет удобные подъездные пути. В постоянном ассортименте компании присутствуют до 100 наименований свежемороженой рыбы и рыбной продукции. На территории организации построен собственный современный холодильный склад, оборудованный немецкой холодильной установкой, вместимостью 2500 тонн; административно-хозяйственное здание; автостоянка для большегрузных машин. В штате организации насчитывается 20 человек. Важной особенностью ООО «Рыбная компания» является то, что данное предприятие имеет собственный морозильный склад и парк грузовых автомобилей, что позволяет ей существенно сокращать издержки на хранение и логистику. Организационная структура предприятия включает отдел по работе с поставщиками и покупателями, отдел логистики, что способствует организации налаженной системы поставок и сбыта рыбной продукции. Компания

имеет налаженные связи с проверенными поставщиками из Дальневосточного региона, Москвы, Санкт-Петербурга, имеет собственную систему контроля качества продукции. ООО «Рыбная компания» оказывает услуги по предоставлению в аренду свободных площадей морозильного склада (около 500 кв.м). Данная услуга пользуется популярностью у мелких оптовых фирм региона, не имеющих собственных холодильников. Проведенный анализ основных показателей деятельности предприятия позволил сделать вывод об эффективности его деятельности и предпосылках дальнейшего развития. Рентабельность продаж анализируемого предприятия растет за последние годы и составила в 2013 году 35,43%. За счет продуманной политики цен организация привлекла новых покупателей, что привело к росту объемов реализованной продукции. Увеличение объемов реализованной продукции за анализируемый период имеет положительную тенденцию, темп роста данного показателя в 2013 году по сравнению с 2011 годом составил 27,5%. Этому способствовало повышение конкурентоспособности предприятия за счет более низких цен на продукцию по сравнению с другими оптовыми организациями региона. Таким образом, анализ показателей деятельности ООО «Рыбная компания» выявил, что данное предприятие имеет устойчивую финансовую и материальную базу, а также имеет дополнительные свободные площади, что позволяет рекомендовать данный объект для строительства еще одного морозильного склада.

Предложенная автором организационно-правовая форма РОЛЦ — общество с ограниченной ответственностью, т.е. собственник РОЛЦ является и собственником реализуемой продукции. В связи с этим сфера деятельности РОЛЦ включает продажу свежемороженой рыбы и предоставление помещений холодильных складов в аренду физическим и юридическим лицам. Организация РОЛЦ предусматривает следующие капитальные затраты:

- проектно-изыскательные работы;
- строительство холодильника;
- приобретение холодильной установки;
- приобретение автопогрузчиков и приобретение грузовых автомобилей;
 - закупка партий рыбы.

Период прогноза финансово-хозяйственной деятельности РОЛЦ составляет 4 года. Методика планирования, используемая в расчетах, соответствует принципам бюджетного подхода, в соответствии с ко-

торым горизонт исследования (срок жизни проекта) разбивается на временные интервалы (интервалы планирования), каждый из которых рассматривался нами с точки зрения притоков и оттоков денежных средств. Таким образом, совокупные инвестиционные издержки по проекту составят 121,6 млн рублей, а финансирование будет осуществляться за счет собственных средств предприятия. Стоимость строительства РОЛЦ была определена путем обоснования цен на создание аналогичных объектов, построенных по той же технологии. Расчеты были выполнены при помощи программного обеспечения Project Expert 7.21.8340.

Основной статьей затрат в ходе реализации проекта является строительство 8-камерного холодильника вместимостью 4000 т, что позволит увеличить объем реализации мороженой рыбы на 16,9 тыс. т в год, а также осуществлять услуги по сдаче складских площадей в аренду объемом 1000 м². Размер оптимальной вместимости холодильника был определен на основании проведенного автором анализа соотношения ввоза, вывоза рыбной продукции в регион, фактической емкости рыбного рынка. Объем рыбной продукции, который будет ввозиться РОЛЦ – 5-6 тыс. т в год. Необходимо отметить, что не вся рыбная продукция, ввозимая в регион, будет проходить через РОЛЦ.

Помимо существенных капитальных вложений реализация проекта предусматривает и ряд организационных мероприятий: увеличение штата работников функционирующего предприятия, введение новых должностей, а также реорганизация существующего логистического отдела в Центр логистики, в функции которого будет входить отслеживание конъюнктуры рыбного рынка, осуществление диспетчерского управления грузопотоков и ценообразование.

Проведенные автором расчеты показали, что реализация проекта принесет чистый доход, выраженный показателем NPV (абсолютная величина дохода от реализации проекта), в размере 41 940 тыс. руб. (табл. 1). Расчетный период окупаемости проекта составит 40 месяцев. Внутренняя норма рентабельности (IRR – ожидаемая норма доходности (рентабельность инвестиций)) составляет 15,91%, что является достаточным показателем для вложения капитала. При этом индекс прибыльности (PI – относительная величина доходности проекта, определяет сумму прибыли на единицу инвестированных средств) принимает значение 1,42.

Таблица 1

Основные показатели экономической эффективности проекта

Показатель	Величина
Срок окупаемости (РВ), месяцев	40
Чистый приведённый доход (NPV), тыс. руб.	41 940
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	15,91
Средняя норма рентабельности (ARR), %	35,56
Индекс доходности (РІ)	1,42

 Таблица 2

 Основные показатели экономической эффективности проекта с учетом ставки дисконтирования

Показатель	Величина
Дисконтированный срок окупаемости (DPB), месяцев	45
Чистый приведённый доход (NPV), рублей	9 071 253
Индекс доходности (PI)	1,09

Основные показатели экономической эффективности проекта были рассчитаны автором также с учетом ставки дисконтирования и представлены в табл. 2.

Автором была рассчитана ставка дисконтирования, учитывающая риски проекта, которая составит 11,64%. Период окупаемости проекта без учета дисконтирования составит – 3,3 года, а с учетом дисконтирования – 3,75 года, что является достаточно высоким показателем эффективности проекта. Проведенный анализ влияния изменения объема сбыта рыбной продукции свидетельствует о наличии у проекта достаточного запаса прочности. При уменьшении объёма реализации рыбы на 20% чистый приведённый доход уменьшится до 9 724,8 тыс. руб.

Таким образом, анализ показателей эффективности строительства РОЛЦ на базе функционирующего предприятия позволяет сделать вывод, что при прогнозируемых объемах реализации, капитальных вложениях, ценах на готовую продукцию и производственных издержках проект является надежным и рентабельным. Успешная реализация настоящего проекта позволит обеспечить продовольственную безопасность региона, стабилизирует цены на рыбную продукцию за счет закупки больших партий рыбы, будет способствовать насыщению рыбного рынка региона, а также развитию межрегиональных связей. Модель организации РОЛЦ может быть применима и в других регионах ЦФО.

Список литературы

- 1. Гайдук В.И., Гайдук Н.В., Багмут С.В. Оптовый агропродовольственный рынок как фактор развития институциональной структуры региона // КубГАУ. -2012. -№ . 84(10). C. 1-20.
- 2. Новиков О.А. Анализ состояния и регионального развития торговой отрасли в РФ, определение основных факторов, оказывающих влияние на развитие торговли и основных проблем, присущих отрасли: учеб.пособие / ГОУ ВПО РГТЭУ. М.: Изд-во ГОУ ВПО РГТЭУ, 2009. 650 с.
- 3. Строим холодильный склад [Электронный ресурс] // Логистический портал: сайт. URL: http://www.lobanov-logist.ru/library/356/55379 (дата обращения: 01.06.2015).

- 4. Транспортно-логистические центры: зарубежный опыт [Электронный ресурс] // Логистический портал: сайт. URL: http://www.lobanov-logist.ru/library/352/57650 (дата обращения: 27.06.2015).
- Шашкова И.Г., Гравшина И.Н. О создании условий формирования конкурентоспособных сельхозпредприятий в Рязанской области // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2011. – № 7. – С. 36–38.
- 6. Шашкова И.Г., Денисова Н.И. Обеспечение продовольственной безопасности региона в отрасли животноводства. // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета имени П.А. Костычева. 2012. № . 4(16). С. 130–132.

References

- 1. Gayduk V.I., Gayduk N.V., Bagmut S.V. KubGau Journal of Kuban Agrarian University, 2012, no. 84(10), pp. 1–20.
- 2. Novikov O.A. Analiz sostoyai regional'nogo razvitiya torgovo yotrasliv RF, opredelenie osnovnykh faktorov, okazyvayuschikh vliyanie na razvitie torgovli i osnovnykh problem, prisuschikhotrasli: ucheb. Posobie (Status analysis and regional development industry trade in Russia, defining the main factors influencing the development of trade and the major problems inherent in the industry: tutorial). Moscow: Mosc. St. Univ. of Trade and Ec., 2009. 650 p.
- 3. Stroim kholodil'ny sklad (Build a cold store) Available at: http://www.lobanov-logist.ru/library/356/55379 (accessed 1 June 2015).
- 4. Transportno-logisticheskie tsentry: zarubezhny opyt (Transportation and logistics centres: foreign experience) Available at: http://www.lobanov-logist.ru/library/352/57650 (accessed 27 June 2015).
- 5. Shashkova I.G., Gravshina I.N. Ekonomica selskokhozyastvennykh i pererabatyvauschikh predpriyatiy Economics of agricultural and processing enterprises, 2011, no. 7, pp. 36–38.
- 6. Shashkova I.G., Denisova N.I. Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P.A. Kostycheva Bulletin of Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 2012, no. 4(16), pp. 130–132.

Рецензенты:

Шашкова И.Г., д.э.н., профессор, начальник управления развития и качества образовательного процесса, заведующая кафедрой информационных технологий в экономике, ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», г. Рязань;

Колесникова Е.Н., д.э.н., доцент, профессор кафедры экономической безопасности, Рязанский филиал, Московский университет МВД России имени В.И. Кикотя, г. Рязань.

УДК 331.1

ФОРМИРОВАНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ В СООТВЕТСТВИИ С КОРПОРАТИВНОЙ КУЛЬТУРОЙ (НА ПРИМЕРЕ ООО «ЮПИТЕР-ЛОДЖИСТИК»)

Саланова Ю.В., Стеклова О.Е., Чекин А.Н.

ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный технический университет», Ульяновск, e-mail: kafedrapersonal@yandex.ru

В данной статье проводится анализ роли и значения корпоративных компетенций сотрудников и типа корпоративной культуры для осуществления успешной деятельности компании. В настоящее время для сохранения преимущества организации на рынке необходимо должное внимание уделять стилю управления персоналом, типу корпоративной культуры, а также постоянному личному развитию и самосовершенствованию сотрудников. В статье проводится исследование корпоративной культуры в ООО «Юпитер-Лоджистик», которое основано на положении, что корпоративная культура является основой корпоративных компетенций. В результате исследования с помощью опроса работников компании по методике К. Камерона и Р. Куинна был выявлен преобладающий тип корпоративной культуры, который отличается от идеального. Это свидетельствует, что сотрудники по своей корпоративной компетенции не в полной мере соответствуют данному предприятию. В связи с этим даны общие и специальные рекомендации по совершенствованию корпоративной культуры и работы с корпоративными компетенциями сотрудников компании.

Ключевые слова: компетенция, корпоративная культура, корпоративные компетенции, профиль компетенций, молель компетенций

FORMATION OF CORPORATE COMPETENCE IN ACCORDANCE WITH THE CORPORATE CULTURE (BY THE EXAMPLE OF «JUPITER-LOGISTIC»)

Salanova Y.V., Steklova O.E., Chekin A.N.

FGBOU VPO «Ulyanovsk State Technical University», Ulyanovsk, e-mail: kafedrapersonal@yandex.ru

This article analyzes the role and significance of corporate competencies of employees and the type of corporate culture for the company's success. At present, to preserve the benefits of the organization in the market due attention should be given to the style of personnel management, the type of corporate culture, as well as continuous self-improvement and personal development of employees. The article presents a study of the corporate culture in the company «Jupiter-Logistic», which is based on the assumption that the corporate culture is the basis of corporate performance. The study by surveying employees on the procedure K. Cameron and R. Quinn was revealed the predominant type of corporate culture that is different from the ideal. This indicates that the staff of its corporate jurisdiction does not fully correspond to the entity. In this regard, given the general and specific recommendations for improving corporate culture and working with corporate competencies of employees.

Keywords: competence, corporate culture, corporate competence, profile of competence, competency model

В настоящее время в современных организациях компетенциям отводится важная роль в политике и практике управления персоналом. В некоторых организациях набор компетенций находится в центре всей работы с персоналом и используется как в подборе персонала, так и при оценке персонала, а в некоторых организациях, на основе компетенций строится мотивационная политика персонала.

Формирование профиля компетенций связано с различными процессами происходящими в организации, её особенностями и пониманием важности данного процесса. Качество профиля определяется проработанностью каждого уровня компетенций.

Целью данной работы является выявление общей основы при формировании корпоративной компетенции как базы формирования профиля компетенций для сотрудников конкретной организации – OOO «Юпитер-Лоджистик».

Компетенция — это актуальная система знаний, умений, навыков, способностей, ценностей, личных качеств, необходимая не только для эффективного ведения профессиональной деятельности, но и для постоянного личного развития и самосовершенствования.

Раньше много внимания уделялось результатам работы и мало – поведению людей, достигающих определенных результатов. Наступило время, когда требования к высококачественным продуктам и качественному обслуживанию заставили бизнес обратить внимание на то, как стиль исполнения работы позволяет завоевывать и сохранять преимущество на рынке.

Теория компетенций была разработана американскими психологами в поисках способов прогнозирования эффективного выполнения работы сотрудниками.

После многолетних исследований психологи сделали следующий вывод: ни опыт работы, ни дипломы, ни рекомендации коллег на самом деле не могут гарантировать, что сотрудник будет достаточно хорошо выполнять ту или иную работу. Оказалось, что возможность наиболее точно спрогнозировать качество выполнения работы сотрудником дают его компетенции.

В настоящее время существует множество классификаций компетенций, как и подходов к изучению данного термина, но в рамках данной статьи нас будет интересовать следующая классификация

Корпоративные (или ключевые) — компетенции, поддерживающие ценности и миссию организации. Данные компетенции включают в себя деловые и личностные качества, которые должны быть присущи каждому сотруднику организации и, как правило, применимы к любой должности в организации.

Управленческие — компетенции, применяемые в отношении руководящих должностей всех уровней управления. Включают в себя способности и личностные качества, составляющие совокупность умений и навыков, необходимых руководителям для успешного достижения бизнес-целей. Часто управленческие компетенции используются для оценки руководителей.

Специальные (или технические) — компетенции, включающие в себя специальные (профессиональные) знания, умения и навыки, которые необходимы для эффективного выполнения сотрудниками своих должностных обязанностей. Применяются в отношении определенных групп должностей разных подразделений или разрабатываются под конкретные должности [3].

Исходя из данной классификации видно, что наиболее общим уровнем является уровень корпоративных компетенций. Он относится ко всем сотрудникам организации и должен формироваться у всех. Четко прослеживается, что корпоративные компетенции взаимосвязаны с корпоративной культурой и вытекают из нее. Под корпоративной культурой в данном контексте будем понимать систему ценностей, норм поведения и специфических культурных образцов, характерных для конкретной организации. Корпоративная культура формируется руководством, осознанно или нет, с помощью отбора персонала, соответствующего предпочтениям руководства, а также стандартов поведения, задаваемым им.

Таким образом, изучая идеальную и реальную корпоративную культуру, мы можем

сформулировать перечень корпоративных компетенций, которые необходимы и присущи данной организации.

Для эффективного использования компетенции объединяют по общим признакам в отдельные группы (блоки), которые, в свою очередь, образуют модель компетенций.

Модель компетенций – это набор компетенций, необходимый работнику для решения стоящих перед ним задач, а также для наиболее эффективного выполнения определенной работы [3].

Результатом проекта по созданию корпоративной модели компетенций должны стать профили компетенций, разработанные для каждой должности. В ходе формирования профиля компетенций разработчики получают возможность проверить, насколько точно компетенции соответствуют всем рабочим ролям, существующим в компании. Если для определенных должностей создание профиля связано со значительными сложностями, необходимо еще раз перепроверить валидность выработанных компетенций.

Профиль компетенций – это список компетенций, относящихся к конкретной должности. Профиль компетенций определяет не только то, что ожидается от сотрудников, но и то, как им следует действовать [1, 5].

Технология создания компетенций включает в себя несколько этапов.

Первый этап: формулировка стратегии и целей компании. Для этого проводят опрос главных лиц компании, ее собственников, топ-менеджеров, которые, как правило, и определяют стратегию, конкурентные пре-имущества, ключевые показатели деятельности и факторы успеха компании на рынке.

Второй этап: выделение ключевых задач деятельности персонала компании, вытекающих из стратегии ее развития. Здесь важно понять, каким должно быть поведение сотрудников в организации, определить, что может дать конкретный работник остальным членам команды и организации в целом в рамках тех обязанностей, которыми он будет наделен или уже их выполняет. На этом этапе необходимо подключение сотрудников к разработке своих компетенций.

Третий этап: определение уже непосредственно поведенческих реакций, которые должны появляться у сотрудников в ходе решения рабочих задач. Для этого детально изучают и анализируют деятельность лучших сотрудников, методом критических инцидентов определяют эффективность и неэффективность их поведения, проводят опросы сотрудников тех уровней, для которых создается модель. Могут быть проведены исследования ожиданий внешних клиентов.

Четвертый этап: выделение из общей массы характеристик и группировка выявленных индикаторов поведения в общие категории – кластеры. Это достаточно сложная работа, т.к. предполагает многократное сопоставление элементов модели друг с другом, выделение общих и частных признаков.

Пятый этап: создание шкалы оценки в каждом уровне компетенций, чтобы описать недопустимый (неприемлемое для организации поведение сотрудника), допустимый (минимальные требования, чтобы выполнять работу хорошо) и выдающийся (лучшее поведение) уровни поведения сотрудников на рабочем месте.

Соответственно, первый этап, согласно данной технологии, должен включать в себя исследование корпоративной культуры. Корпоративные компетенции в идеале должны соответствовать желаемой корпоративной культуре, а корпоративные компетенции входят в состав профиля компетенций каждого сотрудника.

На предприятии ООО «Юпитер-Лоджистик» было проведено исследование корпоративной культуры, основанное на положении, что корпоративная культура является основой корпоративных компетенций.

Ульяновский ликеро-водочный завод, в настоящее время — ООО «Юпитер-Лоджистик» является одним из старейших российских производителей алкогольной продукции.

Ульяновский завод строго выполняет все требования Росалкогольрегулирования, особое внимание уделяется качеству ингредиентов, из которых производится продук-

ция. Управление продажами осуществляется по принципу филиальной структуры с управляющим центром в Ульяновске.

Исследование проводилось с помощью методики К. Камерона и Р. Куинна. В опросе участвовало 104 человека, это около половины всех сотрудников предприятия.

Методика К. Камерона и Р. Куинна определяет преобладающий тип корпоративной культуры среди четырех типов: клановой, адхократической, рыночной и иерархической культур.

Клановая (семейная) культура характеризуется фокусированием внимания на заботе о людях и внутреннем уважении к индивидуальности и уникальности каждого. Главной ценностью такой культуры является команда. Данные организации напоминают большую семью, связывающую всех сотрудников преданностью, дружбой и традицией. Взаимоотношения внутри коллектива основаны на чувствах, какие-либо официальные правила отсутствуют, как и четкое разделение обязанностей и функционала между работниками. Руководитель уверен, что подчиненные должны понимать его с полуслова, а подчиненные, в свою очередь, не получая четких указаний, пытаются сами определить, чего же от них ждут.

Такая позиция зачастую приводит к серьезным ошибкам и снижению эффективности всей деятельности. При чрезмерном развитии данной культуры велика вероятность превращения организации в «безответственный загородный клуб».

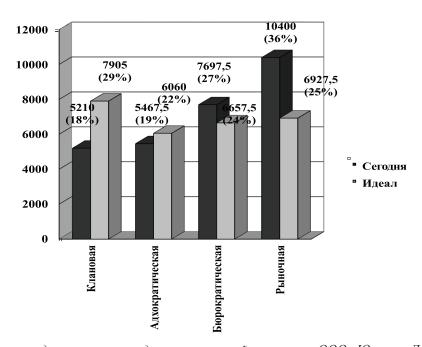


Диаграмма распределения оценок вида корпоративной культуры в ООО «Юпитер-Лоджистик»

Адхократическая культура проявляется через внимание к внешним позициям на рынке, к потребителям в сочетании с высокой гибкостью в решении задач.

Сотрудниками движет новаторство, готовность идти на риск. Поощряется личная инициатива и свобода. Такой тип культуры характерен для высокотехнологичных производственных организаций, которым всегда надо «держать руку на пульсе».

Рыночная культура характеризуется повышенным вниманием к внешним позициям (расширение доли рынка, прирост клиентской базы) в сочетании со стабильностью и контролем (поддержание определенного уровня рентабельности). Такие компании ориентированы, прежде всего, на результат, стремление побеждать. Среди сотрудников поощряется соперничество. Данную культуру целесообразно использовать на этапе бурного развития организации, в период активного захвата рынка.

Иерархическая (бюрократическая) культура фокусирует внимание на внутренней поддержке сотрудников и регламентированной упорядоченности всех процессов. Они, как правило, отличаются высоким уровнем контроля. Целью таких компаний является поддержание стабильности и формализованных отношений в коллективе. К этому типу чаще всего относятся государственные структуры и предприятия, которые, прежде всего, ориентированы на соблюдение всех правил и внутренний комфорт, нежели на потребителей [2, 4].

На сегодняшний день на предприятии преобладает рыночная корпоративная культура (36% ответов респондентов относятся к рыночной культуре, оценки бюрократической культуры составляют 27%), что говорит нам о том, что предприятие фокусирует внимание на внешних позициях в сочетании с требуемой стабильностью и контролем. Однако идеальная культура в представлении сотрудников руководства ориентирована на семейные ценности, сотрудничество и взаимную поддержку, хотя преобладание выбора клановой культуры невелико – 29%, при том что следующая по предпочтению культура – рыночная – имеет 25% выборов.

На предприятии идеальным образом руководителя должен быть человек, по мнению сотрудников, объективный и точный, избегающий использовать власть в своих интересах, требующий от подчиненных только того, что соответствует должностным обязанностям (45%). Данный выбор больше соответствует бюрократической корпоративной культуре, которую выбрали меньшее число респондентов (в идеале – 24%), чем рыночную (в идеале – 25%).

На предприятии идеальный образ подчинённых для самих сотрудников человек ответственный и надежный, который выполняет свои обязанности и избегает действий, беспокоящих начальника (51%).

На предприятии конфликты между сотрудниками разрешаются лично самими конфликтующими сотрудниками, без чьего-либо участия (72%). Наблюдается отстранение руководства от разрешения конфликтов, что не характерно для клановой культуры.

Наказание и поощрение зависит от воли руководителя, а не от установленных правил и норм (63%), что в целом соответствует клановой культуре, о которой мечтают сотрудники. Об этом же свидетельствует то, что на предприятии любой сотрудник на предприятии не может свободно высказывать своё мнение о предприятии (47%).

Руководство мало ориентируется (18% - да и 37% - нет) на мнение коллектива, или работникам ничего неизвестно, каким образом учитывает мнение работников руководитель (49%).

На предприятии критерии оценки работы сотрудников и принципы стимулирования труда сотрудникам не известны (36%). Это не характерно для рыночной культуры.

Исследование корпоративной культуры предприятия ООО «Юпитер-Лождистик» с помощью методики Камерона -Куинна показало некоторое расхождение идеального и реального профиля корпоративной культуры, что говорит о том, что сотрудники по своей корпоративной компетенции не в полной мере соответствуют данному предприятию. Однако явного преобладания какого-то одного типа культуры не наблюдается, что говорит о слабости культуры, расплывчатости её рекомендаций, слабом влиянии её на поведение сотрудников. Опрошенные говорят об актуальной потребности в заботе, стабильности, теплой, дружеской обстановке, что характерно для работников в условиях кризисного состояния экономики.

Руководителям необходимо четко определить основное направление развития корпоративной культуры и укреплять соответствующие ценности и нормы поведения. В таком случае корпоративные компетенции будут достаточно хорошо сформированы и смогут регулировать поведение сотрудников в нужном направлении.

В работе был рассмотрен первый, наиболее общий уровень формирования профиля компетенций и самый первый этап и условия его формирования. Каждый этап необходимо обосновывать и сопоставлять с существующими условиями, целями, возможностями конкретной организации.

Список литературы

- 1. Володина Н. Модель компетенций это не сложно // kadrovik.ru. 2007. № 6. С. 26–29.
- 2. Камерон К., Куин Д.Н. Диагностика и изменение организационной культуры. СПб.: 2001. 289 с.
- 3. Ксенофонтова X. Модели компетенций различных категорий управленческого персонала // Управление персоналом. 2009. N 17. C. 83–87.
- 4. Соломанидина Т.О. Организационная культура как социально-экономическое пространство управления человеческими ресурсами: дис. ... д-ра эконом. наук / 08.00.05. М.: 2003. 302 с.
- 5. Уиддет С., Холлифорд С. Руководство по компетенциям / Стив Уиддет и Сара Холлифорд: пер. с англ. Н. Друговейко. 3-е изд. М.: Изд-во ГИППО, 2009. 228 с.

References

1. Volodina N. Model kompetencij jeto ne slozhno // kadrovik.ru. 2007. no. 6. pp. 26–29.

- 2. Kameron K., Kuin D.N. Diagnostika i izmenenie organizacionnoj kultury. SPb.: 2001. 289 p.
- 3. Ksenofontova H. Modeli kompetencij razlichnyh kategorij upravlencheskogo personala // Upravlenie personalom. 2009. no. 17. pp. 83–87.
- 4. Solomanidina T.O. Organizacionnaja kultura kak socialno-jekonomicheskoe prostranstvo upravlenija chelovecheskimi resursami: dis. ... d-ra jekonom. nauk / 08.00.05. M., 2003. 302 p.
- 5. Uiddet S., Holliford S. Rukovodstvo po kompetencijam / Stiv Uiddet i Sara Holliford: per. s angl. N. Drugovejko. 3-e izd. M.: Izd-vo GIPPO, 2009. 228 p.

Рецензенты:

Лапин А.Е., д.э.н., профессор, заведующий кафедрой «Экономический анализа и государственное управление», Институт экономики и бизнеса, Ульяновский государственный университет, г. Ульяновск;

Светуньков М.Г., д.э.н., профессор, директор Департамента программного планирования и оценки регулирующего воздействия Министерства экономического развития Ульяновской области, г. Ульяновск.

УДК 339.543:656.61(33)

РОЛЬ МОРСКИХ ПОРТОВ ПРИМОРСКОГО КРАЯ В РАЗВИТИИ ТРАНЗИТНОЙ ФУНКЦИИ РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ СОЗДАНИЯ СВОБОДНОГО ПОРТА ВЛАДИВОСТОК

Фисенко А.И.

ФБОУ ВПО «Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского», Владивосток, e-mail: fisenko@msun.ru

Рассмотрены тенденции социально-экономического развития Приморского края в современных условиях развития национальной экономики России, и задачи по формированию транспортно-логистического комплекса региона для закрепления и реализации им своей территориальной транспортно-логистической и транзитной функций. Ключевая роль в этом комплексе отводится морским портам южной зоны Дальнего Востока и в частности Приморского края. Основное внимание уделено задачам, а также различным аспектам формирования и направлениям решения перспективного социально-экономического и политического проекта России на Дальнем Востоке — созданию свободного порта Владивосток. Центральное место в этом проекте занимают проблемы обеспечения российских морских портов Приморья грузовой базой, а также экономические, социальные, организационные, инфраструктурные, политические, правовые и др. аспекты работы свободного порта Владивосток.

Ключевые слова: морские порты Приморья, свободный порт Владивосток, транспортно-логистический комплекс, грузовая база

ROLE OF SEA PORTS OF PRIMORSKY KRAI IN THE DEVELOPMENT OF TRANSIT FUNCTION OF THE REGION IN THE CONDITIONS OF THE FREE PORT VLADIVOSTOK

Fisenko A.I.

Maritime State University named after Admiral G.I. Nevelskoy, Vladivostok, e-mail: fisenko@msun.ru

Describes the tendencies of socio-economic development of Primorsky Krai in modern conditions of development of national economy of Russia, and the task of formation, but transport and logistics complex in the region to secure and implement them to their territorial transport and logistics and transit functions. A key role in this development is given the seaports of the southern zone of the Far East and, in particular, the Primorsky Territory. It focuses on the challenges, as well as various aspects of the formation and direction of solutions promising socio-economic and political project in the Russian Far East – the creation of a free port of Vladivostok. The central place in this project take the problem of providing Russian seaports Primorye cargo base, as well as economic, social, institutional, infrastructural, political, legal and others.

Keywords: Primorsky Krai sea ports, free port of Vladivostok, transport and logistics complex, cargo base

Очевидно, что определяющим вектором развития экономики Дальнего Востока и Приморского края, в ближайшие годы станет создание и функционирование свободного порта Владивосток (СПВ). Как следует из Федерального закона «О свободном порте Владивосток», подписанного Президентом РФ В.В. Путиным 13 июля 2015 г., свободный порт Владивосток создаётся на семьдесят лет. При этом предусматривается возможность продления данного срока, а также досрочного прекращения применения мер государственной поддержки предпринимательской деятельности на его территории [12].

Финансовое обеспечение создания и модернизации объектов транспортной, производственной и социальной инфраструктуры на территории свободного порта Владивосток будет осуществляться за счёт средств внебюджетных источников с применением механизмов государственно-частного партнёрства, а также в порядке, предусмотренном бюджетным законодательством Российской Федерации.

Управление свободным портом Владивосток будет осуществляться Наблюдательным советом, специальным федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим на территории Дальневосточного федерального округа функции по координации деятельности по реализации государственных программ и федеральных целевых программ (в законе - «уполномоченный федеральный орган»), а также управляющей компанией, определённой Правительством Российской Федерации в соответствии с Федеральным законом № 473-ФЗ от 29.12.2014 г. «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации», или её дочерним обществом [12, 18].

В свободном порту будет действовать особый правовой режим осуществления

предпринимательской и инвестиционной деятельности, а также будут созданы лучшие условия ведения бизнеса по отношению к аналогичным территориям, функционирующим в Азиатско-Тихоокеанском регионе (АТР). Действие законопроекта распространяется на 15 муниципальных образований Приморья. Также в законе предусмотрены дополнительные механизмы поддержки резидентов и сформированы нормы, позволяющие создать зону Freeport (порто-франко) в свободном порте Владивосток [12].

По оценке разработчиков, в результате принятия и реализации законопроектов о создании Свободного порта валовый региональный продукт (ВРП) Приморского края составит к 2021 году 1,1 трлн руб. (рост в 1,7 раза к 2015 году), а к 2025 году – 1,4 трлн руб. (рост в 2,2 раза к 2015 году). Соответственно, прирост ВРП Приморского края к 2021 г. составит 470,1 млрд руб., а к 2025 г. – 766,2 млрд руб. При этом количество созданных рабочих мест к 2021 г. достигнет 84,7 тыс. чел., а к 2025 г. – 108 тыс. чел. [19].

Как, в каком направлении и за счёт чего будет развиваться СПВ? Что необходимо сделать для того, чтобы этот проект стал успешным? Какие проблемы, несмотря на то, что закон подписан, ещё предстоит решить? Эти и другие вопросы — далеко не полный перечень вопросов, которые возникают сегодня при практическом решении задач создания СПВ. Рассмотрим некоторые из них, на наш взгляд, непосредственно связанные с т.н. «морской составляющей» СПВ.

Однако прежде чем рассмотреть их, посмотрим, какие факторы будут определять развитие российского Дальнего Востока (в т.ч. и Приморского края) на ближайшие 10–15 лет.

На наш взгляд, наиболее существенными тенденциями, которые будут оказывать определяющее влияние на социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Приморского края в ближайшей перспективе, повидимому, станут следующие [см. также 24]:

1) замедление экономического роста Российской Федерации и возможная вялотекущая рецессия в среднесрочной перспективе — в 2015—2017 гг. В соответствии со складывающейся внешнеэкономической и внутриэкономической конъюнктурой, темпы роста валового внутреннего продукта Российской Федерации, по нашим оценкам, на период до 2018—2020 гг. опустятся ниже 0,5—1,5% в год, а при изменении ситуации (прекращение санкций, рост мирового промышленного потребления нефти и оживление конъюнктуры на мировых и региональных товарных рынках) сохра-

нятся на уровне 1,5-3% в год (на ближайшие 3-5 лет);

- 2) реализация крупных инвестиционных проектов, в том числе в Сибири и на Дальнем Востоке, в частности реализации Сахалинских проектов по добыче углеводородов, а также крупных проектов в сфере транспортировки сырьевых ресурсов (в первую очередь в Арктике по Северному морскому пути);
- 3) закрепление сложившейся экономической специализации субъектов Российской Федерации, смещение и трансформация основного инвестиционного пакета страны в восточные районы Сибирь и на Дальний Восток;
- 4) реализация государственных проектов, направленных на повышение инвестиционной привлекательности дальневосточных регионов Российской Федерации (формирование особых экономических зон, включая проект «порто-франко» в Приморском крае; создание технопарков и ТОРов (территорий опережающего развития); формирование игорных зон; реализация проектов по развитию транспорта и логистики в регионе и т.д.). По экспертным оценкам, только развитие и модернизация транспортной инфраструктуры позволит снизить стоимость перевозок на Дальнем Востоке примерно на 40%;
- 5) интенсивное развитие разностороннего и многогранного взаимодействия с КНР по всем направлениям и сферам государственного и негосударственного (бизнес, культура, «народная дипломатия» и т.п.) сотрудничества, а также с Республикой Кореей, КНДР и странами БРИКС.

Что это означает, в частности, для Приморского края, например, в сфере транспорта и логистического сопровождения развития экономики региона. По нашему мнению, это прежде всего:

- а) ускоренное экономическое развитие отраслей сырьевой, перерабатывающей промышленности (прежде всего, переработка углеводородов, минерального сырья и морепродуктов) и транспортно-логистической специализации (в первую очередь строительство специализированных терминалов и формирование морских и авиационных портов-хабов);
- б) возможность реализации ряда крупных национальных проектов, прежде всего в секторе таможенного оформления, транспортировки и переработки сырья, увеличения добавленной стоимости продукции обрабатывающих отраслей в связи с усилением восточного направления поставок российских ресурсов для Приморского края (нефте- и продуктопроводы, международные транспортные коридоры, строительство

ВНХК и новых причалов в морских портах, создание зоны «порто-франко» в СПВ, превращение порта «Восточный» в региональный трансшиппинговый центр и др.);

в) возможность использовать свое географическое, геоэкономическое и геополитическое положение для реализации политики экономической интеграции Российской Федерации в АТР, и — на этой основе — изменение качества экономического роста края путём его инкорпорирования в транспортно-логистическую и экономическую систему отношений со странами АТР на основе создания современного международного транспортно-логистического комплекса (ТЛК).

Особое место в этой связи занимает решение задачи реализации возможностей транзитных функций края и проектов в сфере развития торговли и туристических услуг (развитие транзита из северо-восточного Китая и международного транзита через территорию Российской Федерации в южной зоне Приморья; морской, экстремальный и экологический туризм и круизинг). Основной задачей формирующегося таким образом в регионе транспортно-логистического кластера становится интеграция его в транспортно-логистическую систему АТР и приведение транспортно-логистической системы Приморского края в соответствие со стандартами АТР, направленной на получение высоких и устойчивых функциональных доходов.

При реализации указанных предпосылок Приморский край получает возможность закрепления своей территориальной транспортно-логистической и транзитной функций. Это сможет обеспечить:

1) во-первых, динамичное развитие базового транспортного сектора – реализацию проектов по строительству морских, автомобильных и железнодорожных терминалов, специализирующихся на перевалке угля, зерна, нефти и продуктов нефтепереработки, на обработке контейнерных грузов; формирование и развитие зоны «порто-франко» на базе ряда портов южной зоны Приморского края (прежде всего – Находка, Владивосток, Зарубино, Посьет и др.) со специализацией на таможенной обработке, перевалке и переработке основных экспортных товаров Российской Федерации (уголь, зерно, металл, лес и т.д.) и транзитных грузов из северовосточного Китая и стран АТР;

2) во-вторых, ускоренное развитие современной транспортно-логистической (в первую очередь автомобильной, железнодорожной, авиационной и морской) и торговой инфраструктуры, обеспечивающей рост доходов бюджета Приморского края от

товарных потоков и услуг, проходящих по его территории и создаваемых здесь, в том числе за счет формирования приграничных торгово-производственных комплексов, пунктов пропуска, специальных таможенных и производственно-рекреационных (в т.ч. игорных) зон.

Поставленные перед транспортно-логистическим комплексом Дальнего Востока и Приморского края руководством страны задачи не могут быть решены без всестороннего и эффективного развития морских портов и их транспортной инфраструктуры. Поэтому одной из важнейших задач развития ТЛК региона становится задача развития системы портов южной зоны Приморского края и повышение их конкурентоспособности – до (и выше) уровня лучших морских портов АТР и прежде всего – увеличение пропускной способности системы портов Приморского края, в первую очередь, за счёт стимулирования технологической модернизации портовых мощностей с целью увеличения их производительности, и увеличение мощностей основных транспортных узлов [1, 3, 11, 17]

Для решения этой задачи необходимо:

а) формирование портово-производственной зоны и эшелонированного порта на базе существующих портов Восточный, Находка, Зарубино и др., включающих строительство современного терминального комплекса, складских сооружений, строительство второго железнодорожного пути от железнодорожной станции Находка-Восточная до разъезда Хмыловский, а также строительство объездной дороги к г. Находке. Перспективными грузами данного порта являются контейнерные грузы, уголь, продукция нефтехимического комплекса, зерно, продукция лесопромышленного комплекса (преимущественно деревопереработки), продукция рыбопереработки;

б) усиление специализации транспортных узлов: универсальный портовый комплекс Восточный — Находка; порт в бухте Козьмино — специализированный экспортный порт регионального значения (нефть и нефтепродукты); порт в бухте Суходол — преимущественно специализация на перевалке угля; порт в бухте Троицы — региональный порт со специализацией на перевалке угля, контейнерах и других грузах, в том числе транзитных из Китая; Владивостокский транспортный узел — специализация на контейнерной и горизонтальной грузообработке, порт Зарубино — со специализацией на контейнерных грузах и зерне и т.д.;

в) развитие производственных зон и их синхронизация с укрупнением портовых комплексов и пропускной способностью

железных дорог (прежде всего со специализацией на нефтепереработке и газопереработке (включая нефтехимию и нефтегазохимию), деревопереработке, рыбопереработке и переработке морской продукции, производстве продукции судостроения и судоремонта, металлообработке, высокотехнологичной продукции и т.п.) и формирование на этой основе новых территорий (городов, населённых пунктов) инновационно-технологического развития и обеспечения функционирования СПВ.

Отметим в связи с этим, что, если за 2006–2014 гг. грузооборот российских морских портов вырос на 148,1%, превысив 623 млн т, то грузооборот портов Дальневосточного бассейна увеличился в 2,4 раза, составив в 2014 г. – 162,5 млн т. При этом темпы роста грузооборота дальневосточных портов были примерно в два раза выше – в среднем порядка 8,5% в год (табл. 1). Это связано с огромными инвестициями в развитие инфраструктуры портов, а также с увеличением товарооборота со странами Азии и Америки – Китаем, Монголией, Японией, Австралией, США и др. Кроме того, через ряд морских портов проходят международные транспортные коридоры — «Приморье-1» и «Приморье-2». Так, например, рост грузооборота портов в 2014 г. был связан с ростом отправки угля на китайском направлении. При этом грузооборот сухих грузов составил 97 млн т (+16,3%). Увеличилась также и перевалка наливных грузов (прежде всего, нефтепродуктов) — до 65,5 млн т (+6,7%).

На первом месте по темпам роста грузооборота стоит Восточный порт, который увеличил перевалку в 2014 г. до 57,8 млн т (+19,7%), в т.ч. на Универсальном производственно-перегрузочном комплексе рост грузооборота составил 40% (было переработано 4,5 млн т). На Угольном комплексе было переработано 17,3 млн т угля, что на 19,1% выше показателей 2013 года (табл. 2).

Второе место по темпам роста грузооборота занимает порт Посьет. Его грузооборот вырос до 6,7 млн т (+18,8%). Это произошло благодаря модернизации инфраструктуры, в частности был построен новый перегрузочный комплекс. Пока на ожидаемые 7 млн т грузооборота выйти не удалось, но этой цели планируется достичь в уже в 2015 году.

	Годы								2014 г.	
Показатели	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	к 2006 г., %
Грузооборот, всего, млн т	421	451	454,6	496,4	525,8	535,4	565,5	589	623,4	148,1
Прирост к предыдущему году, %	3,5	7,1	8,0	9,1	5,9	1,8	5,6	4,1	5,8	_
Грузооборот портов Дальневосточного бас- сейна, млн т	67,7	79,7	80,4	92,2	117,9	125,4	134,2	144,8	162,5	240,0
Прирост к предыдущему году, %	4,6	17,7	0,8	14,7	27,9	6,4	7,0	7,9	12,2	-

Примечание. * - составлено по [2].

Динамика грузооборота наиболее крупных морских портов Дальнего Востока в 2013–2014 гг. (млн т) *

Наиболее крупные морские порты Дальнего Востока	2013 г.	2014 г.	2014 г. к 2013 г., в%
Восточный	45,84	57,8	119,7
Ванино	23,48	26,2	110,4
Находка	18,01	20,7	113,0
Владивосток	14,49	15,3	105,3
Де-Кастри	6,84	8,2	116,6
Посьет	5,31	6,7	118,8
ИТОГО	113,97	134,9	118,36

 Π р и м е ч а н и е . * – составлено по [2].

Что же касается порта Владивосток, то, несмотря на то, что он – не первый по объёмам грузооборота среди морских портов региона (15,3 млн т (+5,3% по сравнению с 2013 г.), в перспективе именно на его базе планируется создать СПВ, т.е. морской порт со льготным таможенным режимом и рядом дополнительных услуг. Это может привлечь в регион новые инвестиции и сделать его (в перспективе) одним из крупнейших портов АТР. Предполагается, что в этом случае объём грузооборота порта может вырасти к 2020 г. в 1,4 раза [21, 23–24].

Вместе с тем анализ грузо- и контейнерооборота наиболее крупных морских портов северо-восточной и юго-восточной Азии показывает, что российским портам ещё весьма далеко до достигнутых ими объёмов (табл. 3). Как видно из данных табл. 3, в 2013 г., например, только грузооборот китайского морского порта Нингбо-Жоушан составил 809,8 млн т, или на 37,5 % больше, чем грузооборот всех морских портов России, а контейнерооборот этого порта в том же году был более, чем в 3,2 раза выше, чем по всем морским портам страны (5,35 млн TEU). Причём оборот контейнеров в российских портах Дальневосточного бассейна за 2013 год составил 1,56 млн TEU, или почти 30% всего контейнерооборота [10]. Даже в наименее крупном из представленных в табл. 2 морских портов - южнокорейском Пусане – и грузооборот, и особенно контейнерооборот были в 2013 г. соответственно в 1,8 и в 11,3 (!) раза выше, чем аналогичные показатели по Дальневосточному бассейну [рассчитано по 10]. По нашему мнению, вряд ли нужно ставить задачу

сделать Владивосток вторым Пусаном или Гонконгом. Копии, даже очень хорошие, как правило, редко бывают лучше оригинала, но сделать Владивосток первым Владивостоком со своей специализацией, с привлекательными условиями, найти для него «свою» нишу, «свой» груз и организовать работу здесь так как это нужно для клиентов, на наш взгляд, вполне реально и даже необходимо.

В связи с этим возникает вполне закономерный вопрос – а есть ли у России возможности найти «свой» груз и увеличить грузопоток (прежде всего транзитный) через свои морские порты в Приморском крае? Какова потенциальная грузовая база морских портов, входящих в СПВ, откуда и какой груз может пойти и куда (пока мы не рассматриваем вопрос о возможностях переработки соответствующих объёмов и взаимодействия с железной дорогой – это тема для отдельного большого разговора)?

Попробуем ответить на эти вопросы.

В связи с принятием Правительством России целого ряда решений об ускоренном социально-экономическом развитии Сибири и Дальнего Востока, в т.ч. подготовленного проекта госпрограммы «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона на период до 2025 года» предполагается, что грузопотоки страны в ближайшем будущем несколько сместятся в восточном направлении. Этому будет способствовать также укрепление внешнеэкономических связей России с быстро развивающимися странами Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР). В результате, если в 2011 г. доля

Таблица 3 Грузооборот и контейнерооборот ряда крупнейших морских портов северо-восточной и юго-восточной Азии за 2009–2013 гг.*

Морские порты	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2013 г. к 2009 г., в%
1. Нингбо-Жоушан:						,
– грузооборот, млн т	520,1	570,0	691,0	744,0	809,8	155,7
 контейнерооборот, млн TEU 	12,73	13,56	14,72	16,83	17,33	136,1
2. Шанхай:						
– грузооборот, млн т	590,0	647,0	730,0	736,0	776,1	131,5
 контейнерооборот, млн TEU 	25,00	25,55	31,74	32,53	33,64	134,6
3. Сингапур:						
– грузооборот, млн т	470,4	502,2	530,5	538,0	560,9	119,0
 контейнерооборот, млн TEU 	25,87	28,43	29,94	31,65	32,58	126,0
4. Гонконг:						
– грузооборот, млн т	259,4	267,8	277,4	269,3	276,1	106,4
 контейнерооборот, млн TEU 	21,04	23,69	24,42	23,11	22,31	106,0
5. Пусан:						
– грузооборот, млн т	222,4	208,1	269,9	270,9	260,0	116,9
 контейнерооборот, млн TEU 	11,98	13,94	16,18	17,04	17,69	147,7

 Π р и м е ч а н и е . * – составлено по [4–8, 14–16, 22, 25].

морских портов Дальневосточного бассейна в суммарном объёме перевалки российских грузов составляла 19,6%, то к 2030 г. она может возрасти до 22,7% (экспертный сценарий) — 23,8% (базовый сценарий) [см. 9,13,21,23].

В целом в период с 2012 по 2030 гг. грузовая база портов Тихоокеанской России будет обеспечена в основном минерально-сырьевыми и лесными ресурсами Восточной Сибири и Дальнего Востока, а также функционированием транспортного коридора «Восток – Запад» (прежде всего, контейнеры). Более того, к 2030 г. на Дальневосточном направлении прогнозируется рост спроса на перевалку грузов до уровня 234,1 млн т в базовом сценарии и до 292,4 млн т – в экспертном [21].

Важно отметить и тот факт, что российские морские порты в Арктическом, Балтийском, Черноморско-Азовском, Каспийском и Дальневосточном бассейнах являются ключевыми элементами транспортной системы России и входными пунктами сети панъевропейских и евроазиатских международных транспортных коридоров. Однако в настоящее время, несмотря на географические преимущества, Россия по экспорту транспортных услуг находится лишь во второй десятке стран, предоставляющих эти услуги (менее 1% товарооборота между странами Европы и Азии). Это составляет всего лишь около 5% транзитного потенциала страны. Но даже эти 5% от общего объема транзитных перевозок в евро-азиатском сообщении могут обеспечить рост ежегодных доходов отечественных транспортных и связанных с ними компаний на 2-3 млрд долл. США. При этом необходимо учитывать и то обстоятельство, что объёмы торговли между Европой и Азией достигают в год порядка 600 млрд долл. США. Из этого объема к российским транспортным коммуникациям потенциально тяготеют 10-15%, или порядка 60-90 млрд долл. Поэтому для Российской Федерации реализация даже этой небольшой доли транзитного потенциала может дать дополнительный импульс для осуществления масштабных проектов модернизации и развития инфраструктуры транспорта, создания дополнительных рабочих мест, а также значительный мультипликативный эффект в других отраслях экономики и социальной сфере. Дополнительный валовой национальный доход, полученный за счёт реализации транзитного потенциала Российской Федерации на евразийском направлении, по прогнозным оценкам, уже к 2015 году может составить 350 млрд руб. [9, 23].

По расчётам Минвостокразвития РФ, сумма инвестиций из федерального бюд-

жета в регион, которая сможет поднять его и привести к «форсированному развитию», должна составить не менее 5,7 трлн руб. (без учета расходов на реконструкцию Транссиба и БАМа, которые оцениваются в 1,5–2 трлн руб.). При этом предполагается, что каждый бюджетный рубль должен привлечь более четырех внебюджетных рублей инвестиций. Это позволит (согласно программе развития Дальнего Востока России) обеспечить рост инвестиций в 3,8 раза, индекс роста валового регионального продукта в 2012–2025 гг. на уровне 2,57, увеличить долю региона в экономике России с 8,5 до 10,2%, рост промышленного производства в 1,7 раза, а обрабатывающего производства с нынешних 5,5 до 8,5%. Прогнозируется также и увеличение численности проживающего здесь населения – с 10,4 до 12,4 млн чел., несмотря на то, что, согласно официальным данным, с 1989 по 2012 год число жителей региона сократилось почти на 21%. Вместе с тем остаётся не вполне ясным вопрос о том, откуда, как и когда правительство возьмёт такие средства, ведь эта сумма практически равна (вместе с расходами на реконструкцию Транссиба и БАМа) сумме общих расходов всех бюджетов всех субъектов федерации, т.е. примерно 7,8 трлн руб. Для сравнения: сумма трансфертов из федерального бюджета бюджетам субъектов федерации за 2012 г. составила около 1,8 трлн руб. [20, 23].

По данным Минтранса РФ, объём грузопотока дальневосточного направления сегодня превысил показатели кризисного периода по всем видам транспорта (особенно морского и железнодорожного, на которые сегодня приходится более 90% грузооборота региона) и имеет устойчивую тенденцию к росту. Так, в частности, «Стратегия развития морской портовой инфраструктуры России до 2030 г.» предполагает уже к 2020 году увеличение спроса на перевалку наливных грузов почти до 70 млн т, что почти на 25 % выше, чем в 2011 г., навалочных и насыпных грузов – до 90 млн т (рост – порядка 100%), а генеральных и контейнерных, соответственно, до 17 и 19 млн т (рост – более 125%). Всего же грузовая база Дальнего Востока к 2020 году оценивается более чем в 200 млн т, что примерно на 60% больше, чем в 2011 г. (125 млн т) [13, 21, 23]

Учитывая, что Минэкономразвития России прогнозирует в ближайшее время экономический рост за счёт развивающихся стран (прежде всего Китая и Индии, — экономики этих стран к 2020 году могут составить около четверти, а к 2030 году — около трети мирового ВВП), объём перевалки морских российских портов Тихоокеанской

России может вырасти к 2020 году на 30% и удвоиться к 2030 году [21]. Очевидно, что для реализации этих планов необходимо повышать конкурентоспособность морских портов Дальнего Востока и морских перевозок по всем направлениям в этом регионе и прежде всего повышать скорость погрузки и разгрузки, снижать время нахождения судна и железнодорожных вагонов в порту, повышать технологичность операций, время таможенного оформления грузов и т.д. Сейчас эти показатели как минимум вдвое, а то и втрое ниже среднемировых и существенно отстают от лидеров ведущих азиатских портов – Шанхая, Сингапура, Гонконга, Даляня, Циндао, Пусана, Нагои, Ниигаты и др. Для примера достаточно привести такие показательные цифры: средняя скорость движения грузового состава по Дальневосточному региону в направлении «восток - запад» составляет 24 км/ч, а в направлении «запад – восток» и того меньше – всего 8 км/ч.

Проблема заключается и в ограниченных возможностях Транссиба. Сейчас на его долю приходится более 80% грузооборота и около 40% внутреннего пассажирооборота в регионе. Ежегодно по Транссибу на отдельных участках перевозится до 95 млн т различных грузов, а по Байкало-Амурской магистрали (БАМу) перевозится ежегодно от 12 до 20 млн т грузов, львиная доля которых приходится на уголь, нефть и нефтепродукты. Более 75% грузопотока по железной дороге выполняется в связке с основными портами в Хабаровском и Приморском краях. При этом такие порты Дальнего Востока, как Восточный, Находка, Владивосток, Ванино и Де-Кастри, являются главными элементами железнодорожно-морских транспортных узлов. А паромная переправа Ванино – Холмск обеспечивает перегрузку более 90% грузов, поступающих на о. Сахалин и обратно по железнодорожно-морскому пути [3].

Основным барьером, ограничивающим перспективные грузопотоки, например, на БАМе, является практически весь его восточный участок – от станции Хани до Комсомольска-на-Амуре и далее до Советской Гавани, включая Кузнецовский тоннель на участке Комсомольск-на-Амуре – Ванино. Между тем на подходах к Комсомольскому железнодорожному узлу рост грузонапряжённости к 2015 году прогнозируется в 3,3 раза, а к 2020 году – почти в 4,5 раза. На подходах к портам Ванино-Совгаванского транспортного узла грузопоток, по оценкам, вырастет в 3-4 раза. А если говорить о портах Приморья, то здесь объём перевалки всех видов грузов уже в 2015 году может составить более 91 млн т, а к 2020 году – более 100 млн т [3], что потребует, как уже отмечалось выше, и коренной реконструкции восточной части Транссиба и БАМа.

Несмотря на бесспорную важность и высокую значимость задач по развитию самих морских портов и железнодорожных узлов, железнодорожных магистралей и морского транспорта Дальнего Востока и их инфраструктуры, важнейшим вопросом для перспектив развития всего региона и морского транспорта, всё-таки, на наш взгляд, является вопрос о формировании и развитии грузовой базы перевозок. Это, по нашему мнению, основа развития не только всех видов транспорта, которые есть в регионе, но и собственно территории и проживающего здесь населения. Таким образом, эта проблема, помимо, безусловно, очень значимой, весьма существенной экономической составляющей, имеет и очень сильный, по сути, определяющий перспективы присутствия (или отсутствия) России в сегодняшней Тихоокеанской России, политический, социальный и геостратегический (глобальный) аспект.

Список литературы

- 1. Авченко А. Открыть закрытый порт Владивосток. URL: http://expert.ru/siberia/2015/06/ otkryit-zakryityij-port-vladivostok (дата обращения 20.05.2015).
- 2. Анализ грузооборота портов России в 2014 году: основные итоги. URL: http://провэд.pф/analytics/research/22970-analiz-gpuzoobopota-poptov-possii-v-2014-godu-osnovnye-itogi.html/(дата обращения 22.06.2015).
- 3. Воронцова Н. Развитие транспортной инфраструктуры глобальная задача Дальневосточного региона. URL: http://dvkapital.ru/article/detail/4497 (дата обращения 21.05.2015 г.).
- 4. Грузооборот порта Сингапур в 2014 году вырос на 3,5 %. URL: http://infranews.ru/novosti/statistic/40602-gruzooborot-porta-singapur -v-2014-godu-vyros-na-35/ (дата обращения 18.07.2015).
- 5. Грузооборот порта Сингапур в январе-мае вырос на 6,3%. URL: http://asiareport.ru/index.php/news/5507-gruzooborot-porta-singapur-v-yanvare-mae-vyros-na-63-.html (дата обращения 18.07.2015).
- 6. Грузооборот порта Сингапур за 2011 год вырос на 5.3% до 530,48 млн т. URL: http://www.tks.ru/logisti cs/2012/01/16/0002(2015/04/16/0001)(2012/02/07/0003 (дата обращения 18.07.2015).
- 7. Грузооборот порта Сингапур за 2013 год вырос на 4%. URL: http://ati.su/Media/News. aspx?ID=31038&HeadingID=1 (дата обращения 19.07.2015).
- 8. Грузооборот порта Сингапур за январь-май 2015 г. вырос на 0.6% до 243,23 млн т. URL: portnews.ru/news/201419 (дата обращения 18.07.2015).
- 9. Итоговая резолюция Второй Международной конференции «Будущее Российских Портов» и 10-й юбилейной транспортной выставки «Транстек-2010», Россия, Санкт-Петербург, «Ленэкспо», 5-7 октября 2010 г. URL: http://www.transtec.transtec-neva.ru/ files/File/Doc/rezolutionTT2010.doc (дата обращения 21.03.2013)].
- 10. Контейнерооборот портов России в 2013 г. URL: http://www.logistika-prim.ru/press-releases/konteinerooborot-portov-rossii-v-2013-godu (дата обращения 17.07.2015).
- 11. Крайнева Е. Концепцию порто-франко во Владивостоке продумают до конца января. URL: http://www.kp.ru/online/news/1934970/ (дата обращения 19.4.2015).
- 12. О свободном порте Владивосток: Федеральный закон Российской Федерации от 13 июля 2015 г. № 212-ФЗ // Российская газета. 15 июля 2015 г. Федеральный выпуск № 6724.

- 13. Об основных итогах деятельности морского и внутреннего водного транспорта в 2011 году, задачах на 2012 г. и среднесрочную перспективу до 2014 г. Информационно-аналитические материалы к расширенному заседанию Совета Федерального агентства морского и речного транспорта 16 марта 2012 г. URL: http://www.korabel.ru/filemanager/DOCS/0/0/4.doc. (дата обращения 17.05.2015).
- 14. Порт Гонконг оборот и перспективы развития. URL:cargo.ru/analytics/115 (дата обращения 18.07.2015).
- 15. Порт Сингапура. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/ (дата обращения 18.07.2015).
- $16.\,\Pi$ орт Шанхай. URL: http://sapsan-logistics.ru/shanhay (дата обращения 18.07.2015).
- 17. Порто-франко Владивосток: в Приморье не поняли Путина. URL: http://www.regnum.ru/news/economy/1881560.html (дата обращения 20.05.2015).
- 18. Президент подписал Федеральный закон от 29 декабря 2014 № 473-ФЗ «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации». URL: http://www.garant.ru/news/592387 (дата обращения 17.07.2015).
- 19. Президент подписал закон «О свободном порте Владивосток». URL: http://primorsky.ru/news/main/91161/ (дата обращения 17.07.2015).
- 20. Программа развития Дальнего Востока резко подорожала и отправлена на доработку. URL: http://www.odnako.org/blogs/show_23999/ (дата обращения 17.07.2015).
- 21. Стратегия развития морской портовой инфраструктуры Российской Федерации до 2030 года (проект). URL: http://www.rosmorport.ru/ seastrategy.html (дата обращения 17.05.2015 г.).
- 22. Транспортная составляющая бурно развивающейся экономики Китая. URL: http://www.pppinrussia.ru/main/novosti/news/closeup/1808 (дата обращения 18.07.2015).
- 23. Фисенко А.И., Кулешова Е.А. Состояние и проблемы развития морских портов и формирования их грузовой базы в южной зоне Дальнего Востока России // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 6 (Электронный журнал). URL: www.science-education.ru/113-11010 (дата обращения 06.12.2014).
- 24. Фисенко А.И., Хамаза Е.А. Создание порто-франко во Владивостоке: содержание, условия, возможные формы реализации // Современные проблемы науки и образования. -2015. -№ 1. URL: http://www.science-education. ru/121-19402 (дата обращения 29.05.2015).
- 25. Port of Rotterdam. URL: http://www.portofrotterdam. com/en/Po...pdf.; ks.ru/logistics/2012/01/16/0002 (дата обращения 19.07.2015).

References

- 1. Avchenko A. Otkryt zakrytyi port Vladivostok. URL: http://expert.ru/siberia/2015/06/ otkryit-zakryityij-port-vladivostok (data vhozhdeniya 20.05.2015).
- 2. Analiz gruzooborota portov Rossii v 2014 godu: osnovnye itogi. URL: http://провэд.pф/analytics/research/22970-analiz-gpuzoobopota-poptov-possii-v-2014-godu-osnovnye-itogi.html/ (data vhozhdeniya 22.06.2015).
- 3. Vorontsova N. Razvitie transportnoy infrastruktury globalnaya zadacha Dalnevostochnogo regiona. URL: http://dvkapital.ru/article/detail/4497 (data vhozhdeniya 21.05.2015 r.).
- 4. Gruzoobopot porta Singapur v 2014 godu vyros na 3,5%. URL: http://infranews.ru/novosti/statistic/40602-gruzooborot-porta-singapur -v-2014-godu-vyros-na-35/ (data vhozhdeniya 18.07.2015).
- 5. Gruzoobopot porta Singapur v janvare-mae vyros na 6,3%. URL: http://asiareport.ru/index.php/news/5507-gruzooborot-porta-singapur-v-yanvare-mae-vyros-na-63-.html (data vhozhdeniya 18.07.2015).
- 6. Gruzoobopot porta Singapur za 2011 god vyros na 5,3% do 530,48 mln. tonn. URL: http://www.tks.ru/logistics/2012/01/16/0002(2015/04/16/0001)(2012/02/07/0003 (data vhozhdeniya 18.07.2015).
- 7. Gruzoobopot porta Singapur za 2013 god vyros na 4%. URL: http://ati.su/Media/News.aspx?ID=31038&HeadingID=1 (data vhozhdeniya 19.07.2015).
- 8. Gruzoobopot porta Singapur za janvar-mai 2015 g. vyros na 0.6% do 243,23 mln. tonn. URL: portnews.ru/news/201419 (data vhozhdeniya 18.07.2015).

- 9. Itogovaja rezolutsija Vtoroy Mezhdunarodnoy konferentsii «Budushee Rossiyskih Portov» i 10-y jubileynoy transportnoy vystavki «Transtec-2010», Rossia, Sankt-Peterburg, «Lenekspo», 5–7 oktyabrya 2010 g. URL: http://www.transtec.transtec-neva.ru/files/File/Doc/rezolutionTT2010.doc (data vhozhdeniya 21.03.2013)].
- 10. Conteynerooborot portov Rossii v 2013 r. URL: http://www.logistika-prim.ru/press-releases/konteinerooborot-portov-rossii-v-2013-godu (data vhozhdeniya 17.07.2015).
- 11. Krayneva E. Contseptsiu porto-franko vo Vladivostoke produmaut do kontsa janvarya. URL: http://www.kp.ru/online/news/1934970/ (data vhozhdeniya 19.4.2015).
- 12. O svobodnom porte Vladivostok: Federalnyi zakon Rossiyskoy Federatsii ot 13 ijulja 2015 g. no. 212-FZ // Rossiyskaya gazeta. 15 ijulja 2015 g. Federalnyi vypusk no. 6724.
- 13. Ob osnovnyh itogah dejatelnosti morskogo i vnutrennego vodnogo transporta v 2011 godu, zadachah na 2012 g. i srednesrochnuju perspectivu do 2014 g. Informatsionno-analiticheskie materialy k rasshirennomu zasedaniju Soveta Federalnogo agentstva morskogo i rechnogo transporta 16 marta 2012 g. URL: http://www.korabel.ru/filemanager/ DOCS/0/0/4.doc. (data vhozhdeniya 17.05.2015).
- $14.\ Port\ Gonkong-oborot\ i\ perspectivy\ razvitija.-URL: cargo.ru/analytics/115\ (data\ vhozhdeniya\ 18.07.2015).$
- $15.\ Port\ Singapura.- URL:\ https://ru.wikipedia.org/wiki/ (data vhozhdeniya 18.07.2015).$
- 16. Port Shankhai. URL: http://sapsan-logistics.ru/shanhay (data vhozhdeniya 18.07.2015).
- 17. Porto-franko Vladivostok: v Primoriye ne ponjali Putina. URL: http://www.regnum.ru/news/economy/1881560.html (data vhozhdeniya 20.05.2015).
- 18. Prezident podpisal Federalnyi zakon ot 29 dekabrja 2014 no. 473-FZ «O territorijah operezhayuschego sotsialno-economicheskogo razvitija v Rossiyskoy Federatsii». URL: http://www.garant.ru/news/592387 (data vhozhdeniya 17.07.2015).
- 19. Prezident podpisal zakon «O svobodnom porte Vladivostok». URL: http://primorsky.ru/news/main/91161/ (data vhozhdeniya 17.07.2015).
- 20. Programma razvitija Dalnego Vostoka rezko podorozhala i otpravlena na dorabotku. URL: http://www.odna-ko.org/blogs/show_23999/ (data vhozhdeniya 17.07.2015).
- 21. Strategija razvitija morskoi portovoi infrastructury Rossiyskoy Federatsii do 2030 goda (proect). URL: http://www.rosmorport.ru/ seastrategy.html (data vhozhdeniya 17.05.2015 r.).
- 22. Transportnaja sostavljajuschaja burno razvivajuscheisja economiki Kitaja. – URL: http://www.pppinrussia.ru/main/ novosti/news/closeup/1808 (data vhozhdeniya 18.07.2015).
- 23. Fisenko A.I., Kuleshova E.A. Sostojanie i problemy razvitija morskich portov i formirovanija ich gruzovoi bazy v juzhnoi zone Dalnego Vostoka Rossii // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 6. URL: www.science-education.ru/113-11010 (data vhozhdeniya 06.12.2014).
- 24. Fisenko A.I., Khamaza E.A. Sozdanie porto-franko vo Vladivostoke: soderzhanie, uslovija, vozmozhnye formy realizatsii // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1. URL: http://www.science-education.ru/121-19402 (data vhozhdeniya 29.05.2015).
- 25. Port of Rotterdam. URL: http://www.portofrotterdam.com/en/Po...pdf.; ks.ru/logistics/2012/01/16/0002 (data vhozhdeniya 19.07.2015).

Рецензенты:

Останин В.А., д.э.н., профессор кафедры экономической теории, Владивостокский филиал, Российская таможенная академия, г. Владивосток;

Луговец А.А., д.э.н., профессор кафедры управления морским транспортом, Морской государственный университет им. адм. Г.И. Невельского, г. Владивосток.