ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 12 2016
Часть 2

ISSN 1812-7339

Журнал издается с 2003 г.

Электронная версия: **http://fundamental-research.ru**

Правила для авторов: **http://fundamental-research.ru/ru/rules/index**

Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 33297

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

Зам. главного редактора
Бичурин Мирза Имамович, 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. (Волгоград); д.т.н. Лубенцов В.Ф. (Ульяновск); д.т.н., проф. Мадера А.Г. (Москва); 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.т.н., проф. Калмыков И.А. (Ставрополь); д.т.н., проф. Шалумов А.С. (Ковров); д.т.н., проф. Леонтьев Л.Б. (Владивосток); д.т.н., проф. Дворников Л.Т. (Красноярск); 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., проф. Серебрякова Т.Ю. (Чебоксары); д.э.н., проф. Косякова И.В. (Самара); д.э.н., проф. Апенько С.Н. (Омск)

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.

Импакт-фактор РИНЦ (двухлетний) = 1,162.

Учредитель – ИД «Академия Естествознания»

Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»

Ответственный секретарь редакции –
Бизенкова Мария Николаевна –
+7 (499) 705-72-30
E-mail: **edition@rae.ru**

Почтовый адрес
г. Москва, 105037, а/я 47
АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ,
редакция журнала «ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ»

Подписано в печать 27.12.2016

Формат 60x90 1/8
Типография
ООО «Научно-издательский центр
Академия Естествознания»,
г. Саратов, ул. Мамонтовой, 5

Технический редактор
Митронова Л.М.
Корректор
Галенкина Е.С.

Усл. печ. л. 28,38
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2016/12

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ АЭРОМОБИЛЬНОЙ СЕТИ СВЯЗИ
Ананьев А.В., Ерзин И.Х., Стафеев М.А. 251

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ДИАГНОСТИРУЕМОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
Вишняков Е.П., Швайковский М.А., Ильин А.В., Рыбаков Д.В., Смирнов С.В. 256

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ РАЗРАБОТКА МНОГОУРОВНЕВОГО ТОРГОВО-ПЕШЕХОДНОГО ПРОСТРАНСТВА В СТРУКТУРЕ ПЛОЩАДИ МЕТАЛЛУРГОВ (КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ)
Галкина Е.Г., Гринкруг Н.В., Опалей Г.Е. 261

РАЗВИТИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТОВ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРОЙ
Давлеткиреева Л.З., Новикова Т.Б., Курзаева Л.В. 266

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАЛОЧНО-ПАКЕТИРУЮЩЕЙ МАШИНЫ
Егоров А.Л., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Ловков Д.А. 272

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВА АМГ5 В УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОМ СОСТОЯНИИ, ПОЛУЧЕННОГО ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЙ ФРИКЦИОННОЙ ОБРАБОТКОЙ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА РАЗЛИЧНОЙ ТОЛЩИНЫ
Елисеев А.А., Калашникова Т.А., Филиппов А.В., Калашников К.Н., Белобородов В.А., Чумаевский А.В. 278

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ Т. СААТИ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЕСОВ АЛЬТЕРНАТИВ ПРИ СИНТЕЗЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ
Золотухин С.И., Синёв М.Ю., Шмойлов А.О. 284

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ОКИСНОВАНАДИЕВЫХ ПЛЕНОК
Иванов В.И. 291

РАЗРАБОТКА КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ И РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ФОРМАЛЬНОГО И НЕФОРМАЛЬНОГО ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ
Конькова Д.С., Курзаева Л.В., Лактионова Ю.С., Чичиланова С.А. 296

СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УПЛОТНЕНИЕ СНЕЖНОЙ МАССЫ В ЗАМКНУТОМ ОБЪЕМЕ
Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Егоров А.Л., Сидоров В.И. 302

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ДЛЯ ВЫБОРА МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ
Масленникова О.Е., Назарова О.Б. 307

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН
Мерданов Ш.М., Закирзаков Г.Г., Конев В.В., Половников Е.В., Красиков А.А. 312

КОАГУЛЯЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
Морозенко М.И., Никулина С.Н., Черняев С.И. 318

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ BSC ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
Новикова Т.Б., Курзаева Л.В., Давлеткиреева Л.З. 324

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ МЕДИ (II) ПРИРОДНЫМ СОРБЕНТОМ
Пимнева Л.А., Лебедева А.А. 329

ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ЖЕСТКО ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ВРЕМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ
Романов С.В., Двинин В.А., Шуневич Н.А. 334

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ЗАДАЧЕ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ PLM, ERP И MES
Симонова Л.А., Хисамутдинов М.Р. 338

О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАХ РАБОТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ОБРАБОТКУ ЗНАНИЙ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УГРОЗАХ НА ОБЪЕКТАХ ГИДРОСФЕРЫ
Черноморец А.А., Зайцева Н.О., Болгова Е.В. 344

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОЧАСТИЦ И НАНОМАТЕРИАЛОВ
Юров В.М., Портнов В.С., Пузеева М.П., Садчиков А.В., Оразбаева Ж.М. 349

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА ЗАВИСАНИЯ ЛЕТАЮЩЕГО ПЯТИЗВЕННОГО РОБОТА
Яцун С.Ф., Локтионова О.Г., Ворочаева Л.Ю., Ефимов С.В. 354

Экономические науки (08.00.00)

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФОНДОВЫХ РЫНКОВ: СЛАБЫЕ МЕСТА И НЕОБХОДИМЫЕ МЕРЫ
Алиев О.М., Атакаев А.З. 360

УПРАВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИМ РОСТОМ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ
Анохина М.Е., Зинчук Г.М., Колесников А.В., Копылова Н.А., Коростелев Д.Г. 365

НАЛОГОВЫЕ ДОХОДЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО БЮДЖЕТА СУБЪЕКТА РФ НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ
Бондаренко Т.Н., Водопьянова В.А. 371

ГРЕЙДИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
Бурянина О.А., Кузнецов Г.Н. 377

АНАЛИЗ РЫНКА САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ УСЛУГ Г. ПЯТИГОРСКА
Вергун Т.В., Авраменко Ю.С. 382

ОСОБЕННОСТИ, АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНТЕРНЕТ-ТАРИФА
Волгина О.А., Шуман Г.И. 388

СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН
Гасратова М.И., Рамазанова А.Г., Рамазанов М.Г. 395

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТОВ РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН
Грахов В.П., Мохначев С.А., Манохин П.Е., Виноградов Д.С. 400

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕРОВ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНЫХ ЕДИНИЦ ПО МАРШРУТАМ ГОРОДА
Ембулаев В.Н., Беленец П.С. *405*

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ МАРКЕТИНГ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ РОССИИ: ТРУДНЫЙ ПУТЬ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ
Имяреков С.М., Солдаткина С.М., Толмачева Н.П. *411*

КОНЦЕПЦИИ КОНТРОЛЛИНГА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОМПАНИИ: АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ПОДХОДОВ
Казакова Н.А. *416*

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ПРИРОДЫ АГЛОМЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ
Киселева Н.Н., Бавина К.В., Каратунов А.В. *422*

НОВАЯ БИЗНЕС-МОДЕЛЬ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА – АУТСОРСИНГ
Климовец М.В. *427*

УЧАСТИЕ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ В ГОСЗАКУПКАХ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ
Коваленко Е.Г., Якимова О.Ю. *432*

СОЗДАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАТЕЖНОЙ СИСТЕМЫ В РОССИИ
Кудрина Ю.В., Рыжкова М.В. *437*

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ
Кучерова С.В., Карпова Д.К. *441*

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПОТРЕБНОСТЕЙ НАСЕЛЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ
Нужина И.П., Золотарева М.В., Васильева Ю.В. *447*

ГЕНЕЗИС ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ИССЛЕДОВАНИЮ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА
Подкопаев О.А., Паух Я.В. *453*

СОЗДАНИЕ СВЕКЛОСАХАРНОГО КЛАСТЕРНОГО ФОРМИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ
Святова О.В., Солошенко Р.В., Зюкин Д.А. *459*

РОССИЙСКИЙ РЫНОК ПЛАТЕЖНЫХ КАРТ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ
Фролов А.Л. *464*

CONTENTS

Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

JUSTIFICATION OF THE RATIONAL CHOICE OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE FOR DESIGN OF THE AEROMOBILE COMMUNICATION NETWORK
Ananev A.V., Erzin I.Kh., Stafeev M.A. 251

DETERMINATION OF PERFORMANCE RELIABILITY DIAGNOSED ELECTRICAL EQUIPMENT
Vishnyakov E.P., Shvaykovskiy M.A., Ilin A.V., Rybakov D.V., Smirnov S.V. 256

THE CONCEPTUAL DEVELOPMENT OF MULTI-LEVEL SHOPPING AND PEDESTRIAN SPACE STEEL STRUCTURE AREA (KOMSOMOLSK-ON-AMUR)
Galkina E.G., Grinkrug N.V., Opaley G.E. 261

DEVELOPMENT OF BUSINESS PROCESSES OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS, STANDARDS-BASED IT INFRASTRUCTURE MANAGEMENT
Davletkireeva L.Z., Novikova T.B., Kurzaeva L.V. 266

MODERNIZATION FELLER BUNCHERS
Egorov A.L., Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M., Lovkov D.A. 272

MECHANICAL PROPERTIES OF FINE-GRAIN AL-MG ALLOY MADE BY FRICTION STIR PROCESSING ON HOT-ROLLED SHEETS OF DIFFERENT THICKNESS
Eliseev A.A., Kalashnikova T.A., Filippov A.V., Kalashnikov K.N., Beloborodov V.A., Chumaevskiy A.V. 278

MODIFICATION OF T. SAATY METHOD OF HIERARCHIES ANALYSIS FOR CALCULATION OF ALTERNATIVES IN THE SYNTHESIS OF OPTIMUM STRUCTURE HYDRAULIC EQUIPMENT ENERGY SYSTEM
Zolotukhin S.I., Sinev M.Yu., Shmoylov A.O. 284

TECHNOLOGICAL MANAGEMENT OF OPTICAL PROPERTIES OF OXIDE VANADIUM FILMS
Ivanov V.I. 291

THE DEVELOPMENT OF ONTOLOGICAL MODEL FOR FORMULATING AND SOLVING MANAGEMENT OF COMPETENCIES TASKS IN THE FORMAL AND INFORMAL IT-EDUCATION
Konkova D.S., Kurzaeva L.V., Laktionova Yu.S., Chichilanova S.A. 296

CREATE 3D MODELS OF THE LABORATORY SETUP, AND IDENTIFY FACTORS AFFECT COMPACTION OF THE SNOW MASS IN A CONFINED SPACE
Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M., Egorov A.L., Sidorov V.I. 302

APPLICATION OF THE METHOD OF ANALYSIS HIERARCHY SELECTION METHODOLOGICAL BASES OF DEVELOPMENT OF CORPORATE TECHNOLOGY IMPLEMENTATION OF INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM NOW
Maslennikova O.E., Nazarova O.B. 307

DEFINITION OF INDICATORS PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF MODERN BUILDING AND ROAD MACHINES
Merdanov Sh.M., Zakirzakov G.G., Konev V.V., Polovnikov E.V., Krasikov A.A. 312

COAGULATIVE TREATMENT OF THE WASTE WATERS OF METALLURGICAL FACTORY
Morozenko M.I., Nikulina S.N., Chernyaev S.I. 318

DEVELOPMENT MODEL BSC TO EVALUATE THE EFFECTIVENESS SOLVING INDUSTRIAL MANAGEMENT
Novikova T.B., Kurzaeva L.V., Davletkireeva L.Z. 324

THE STUDY OF SORPTION OF COPPER IONS (II) NATURAL SORBENT
Pimneva L.A., Lebedeva A.A. 329

CONSTRUCTION OF OPTIMAL SYSTEM OF TECHNICAL SERVICE OF POWER SUPPLY SISTEM WITH THE STRICTLY DETERMINED TIME RECORD MAINTENANCE
Romanov S.V., Dvinin V.A., Shunevich N.A. 334

IMPORT SUBSTITUTION IN THE INTEGRATION PROBLEM OF PLM, ERP AND MES INFORMATION SYSTEMS
Simonova L.A., Khisamutdinov M.R. 338

ABOUT THE THEORETICAL BACKGROUND OF OPERATION OF INFORMATION PORTAL PROCESSING KNOWLEDGE ABOUT HYDROSPHERE OBJECTS ENVIRONMENTAL THREATS
Chernomorets A.A., Zaytseva N.O., Bolgova E.V. 344

SOME QUESTIONS MECHANICAL PROPERTIES OF NANOPARTICLES AND NANOMATERIALS
Yurov V.M., Portnov V.S., Puzeeva M.P., Sadchikov A.V., Orazbaeva Zh.M. 349

STUDY OF THE HOVERING MODE OF FLYING FIVE-LINK ROBOT
Yatsun S.F., Loktionova O.G., Vorochaeva L.Yu., Efimov S.V. 354

Economic sciences (08.00.00)

TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF STOCK MARKETS: WEAK PLACES AND NECESSARY MEASURES
Aliev O.M., Atakaev A.Z. 360

MANAGEMENT OF ECONOMIC GROWTH AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE RUSSIAN FEDERATION
Anokhina M.E., Zinchuk G.M., Kolesnikov A.V., Kopylova N.A., Korostelev D.G. 365

TAX REVENUES AS A TOOL FOR FORMING SUSTAINABLE BUDGET OF PRIMORYE TERRITORY
Bondarenko T.N., Vodopyanova V.A. 371

GRADING AS A TOOL FOR OPTIMIZATION OF STAFF MOTIVATION SYSTEM OF INDUSTRIAL ENTERPRISE
Buryanina O.A., Kuznetsov G.N. 377

MARKET RESEARCH OF SANATORIUM SERVICES OF PYATIGORSK
Vergun T.V., Avramenko Yu.S. 382

SPECIAL, ANALYSIS AND FORECASTINGOF LIFE CYCLE INTERNET – TARIFF
Volgina O.A., Shuman G.I. 388

STRATEGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE OF THE REBUBLIC OF DAGESTAN
Gasratova M.I., Ramazanova A.G., Ramazanov M.G. 395

THE MAIN TRENDS OF MODERN PROJECTS THE RENOVATION OF INDUSTRIAL ZONES
Grakhov V.P., Mokhnachev S.A., Manokhin P.E., Vinogradov D.S. 400

ECONOMIC SIZE OPTIMIZATION METHOD OF MOBILE UNITS
IN MOTION ROUTES CITY
Embulaev V.N., Belenets P.S. *405*

PLACE MARKETING IN MUNICIPALITIES OF RUSSIA: DIFFICULT PATH
OF FORMATION AND DEVELOPMENT
Imyarekov S.M., Soldatkina S.M., Tolmacheva N.P. *411*

THE CONCEPT OF CONTROLLING ECONOMIC SECURITY COMPANY:
ANALYSIS OF RUSSIAN AND INTERNATIONAL APPROACHES
Kazakova N.A. *416*

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE RESEARCH OF THE NATURE
OF AGGLOMERATIVE PROCESSES
Kiseleva N.N., Bavina K.V., Karatunov A.V. *422*

NEW BUSINESS MODEL OF INTERNATIONAL ENTREPRENEURSHIP – OUTSOURCING
Klimovets M.V. *427*

PARTICIPATION OF SMALL ENTERPRISES OF THE AGRARIAN SECTOR
OF ECONOMY IN PUBLIC PROCUREMENT AS A FACTOR
OF SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT
Kovalenko E.G., Yakimova O.Yu. *432*

ESTABLISHING OF THE NATIONAL PAYMENT SYSTEM IN RUSSIA
Kudrina Yu.V., Ryzhkova M.V. *437*

ECONOMETRIC MODELLING OF BASIC ELEMENTS
OF FISH INDUSTRYOF PRIMORSKY KRAI
Kucherova S.V., Karpova D.K. *441*

FEATURES OF ECOLOGIZATION OF NEEDS OF THE POPULATION
FOR CONSTRUCTION PRODUCTS IN THE URBANIZED TERRITORIES
Nuzhina I.P., Zolotareva M.V., Vasileva Y.V. *447*

THE GENESIS OF THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES
TO THE STUDY OF THE INVESTMENT PROCESS AND ECONOMIC GROWTH
Podkopaev O.A., Paukh Ya.V. *453*

CREATING OF THE BEET SUGAR CLUSTER FORMATION ON THE BASIS
OF SYNERGY DEVELOPMENT MODEL
Svyatova O.V., Soloshenko R.V., Zyukin D.A. *459*

RUSSIAN MARKET OF PAYMENT CARDS: ISSUES AND PROSPECTS
Frolov A.L. *464*

УДК 621.391

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНОГО ВЫБОРА БЕСПИЛОТНОГО ЛЕТАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ АЭРОМОБИЛЬНОЙ СЕТИ СВЯЗИ

Ананьев А.В., Ерзин И.Х., Стафеев М.А.

ФГКВОУ ВПО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, e-mail: sasha303_75@mail.ru

Предложен экспертный метод обоснования рационального выбора беспилотного летательного аппарата (БЛА) для аэромобильной сети связи (АСС). Основным назначением АСС на базе БЛА является предоставление услуг связи экипажам воздушных судов, действующим в оперативной и оперативно-тактической глубине, тактическим подразделениям первых эшелонов, действующих совместно с ударной авиацией. Реализация метода включает формирование группы возможных альтернатив типов БЛА, способных обеспечить требуемый функционал АСС в условиях огневого и функционального поражения и других разрушающих воздействий; формирование группы критериев, применяемых для оценки различных типов БЛА; составление иерархии принятия решения; последовательную реализацию этапов парных сравнений и ранжирования метода анализа иерархии Т. Саати. Разработанный метод обладает гибкостью применения и позволяет проводить обоснование рационального выбора в случае изменения условий применения АСС на базе БЛА и решаемых с ее использованием задач.

Ключевые слова: сеть связи, беспилотный летательный аппарат

JUSTIFICATION OF THE RATIONAL CHOICE OF THE UNMANNED AERIAL VEHICLE FOR DESIGN OF THE AEROMOBILE COMMUNICATION NETWORK

Ananev A.V., Erzin I.Kh., Stafeev M.A.

Federal State Official Military Educational Institution of Higher Professional Education Military Educational – Research Centre of Air Force «Air Force Academy named after professor N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin» (Voronezh) of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Voronezh, e-mail: sasha303_75@mail.ru

The expert method of a substantiation of a rational choice of the unmanned aerial vehicle (UAV) for an aeromobile communication network (ACN) is offered. Basic purpose ACN on the basis of UAV is provision of a telecommunication service to crews of the aircrafts operating in operative and operational and tactical depth, tactical subdividings of the first echelons operating together with shock aircraft. Method implementation includes formation of group of possible alternatives of types UAV, capable to provide demanded functional ACN in the conditions of fire and functional defeat and other destroying influences; formation of group of the criteria applied to an estimation of various types UAV; compilation of hierarchy of decision-making; serial implementation of stages of conjugate comparing and ranging of a method of the analysis of hierarchy of T. Saaty. The developed method possesses flexibility of application and allows to lead a substantiation of a rational choice in case of change of conditions of application UAV on the basis of UAV and tasks solved with its usage.

Keywords: communication network, unmanned aerial vehicle

Одним из приоритетных направлений развития ВС РФ является создание объединенной автоматизированной цифровой системы связи (ОАЦСС) ВС РФ [15]. В работе [2] в интересах повышения показателей эффективности ОАЦСС ВС РФ предложена аэромобильная сеть связи (АСС) на базе беспилотных летательных аппаратов (БЛА), которую можно рассматривать как составляющую воздушного эшелона (ВЭ) ОАЦСС ВС РФ. Преимущества и задачи АСС на базе БЛА представлены в [3]. Аналоги такой сети также актуальны для решения задач других силовых ведомств. Так, например, в работе [7] рассмотрены варианты построения и возможности применения комплексов с беспилотными летательными аппаратами, как нового вида специальной техники органов внутренних дел.

Основным назначением АСС на базе БЛА является предоставление услуг связи экипажам воздушных судов, действующим в оперативной и оперативно-тактической глубине, подразделениям первых эшелонов, поддерживаемых ударной авиацией [12].

Одной из частных задач по формированию технического облика АСС на базе БЛА является выбор и обоснование типа БЛА. В известных источниках [10] выбор БЛА рассматривается как многокритериальная задача, при этом выбор БЛА для специфической задачи применения в составе АСС на базе БЛА не рассмотрен. Существуют также работы [1, 5, 8], в которых проводятся эмпирические рассуждения о техническом облике FANET для сетей связи тактических подразделений и БЛА, применяемых в качестве отдельного ретранслятора, без учета объективных критериев.

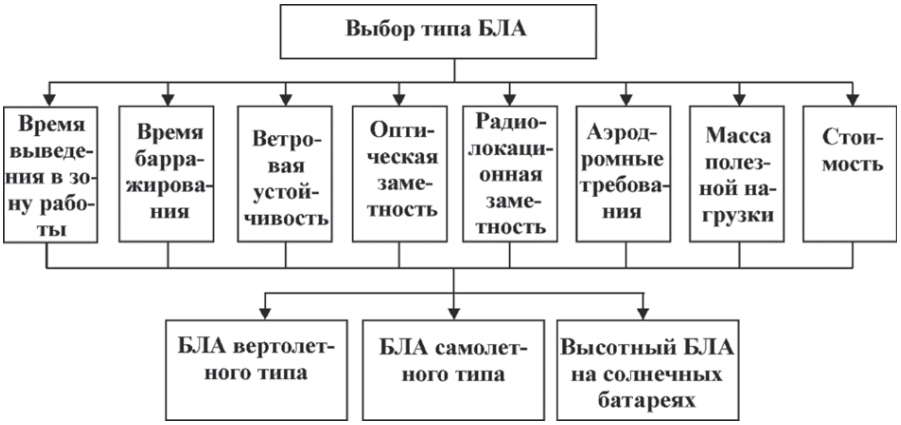


Рис. 1. Схема иерархии принятия решения

Таблица 1

Матрица парных сравнений критериев эффективности

Критерий – Выбор типа БЛА	ВВ	АТ	С	ВБ	ПН	РЗ	ОЗ	ВУ	Вектор приоритетов
Время выведения (ВВ)	1	8	6	3	3	5	5	6	0,3470
Аэродромные требования (АТ)	1/8	1	1/6	1/5	1/5	1/6	1/6	1/6	0,0183
Стоимость (С)	1/6	6	1	1/3	1/5	1/4	1/5	1/4	0,0358
Время барражирования (ВБ)	1/3	5	3	1	2	4	4	4	0,1948
Масса полезной нагрузки (ПН)	1/3	5	5	1/2	1	4	4	4	0,1746
Радиолокационная заметность (РЗ)	1/5	6	4	1/4	1/4	1	1	3	0,0857
Оптическая заметность (ОЗ)	1/5	6	5	1/4	1/4	1	1	3	0,0882
Ветровая устойчивость (ВУ)	1/6	6	4	1/4	1/4	1/3	1/3	1	0,0555

Целью работы является разработка метода рационального выбора беспилотного летательного аппарата для построения аэромобильной сети связи.

На первом этапе решения задачи рационального выбора БЛА для АСС необходимо сформировать группу возможных альтернатив типов БЛА, способных обеспечить требуемый функционал АСС.

Исходя из замысла применения АСС на базе БЛА, заключающегося в обеспечении информационного обмена в условиях огневого и функционального поражения, применяемые БЛА, прежде всего, должны обладать малой стоимостью и высокой живучестью. Живучесть БЛА во многом зависит от оптической и радиолокационной заметности. Стоимость БЛА определяется расходами на эксплуатацию БЛА и непосредственно стоимостью самого БЛА и должна быть существенно меньше применяемых по ним средств поражения.

Среди типов БЛА, удовлетворяющих требованиям по живучести и стоимости, необходимо выбрать БЛА, применение которых может обеспечить размещение полезной нагрузки (связного оборудования, антенн), что определяется ее массой и размерами, обладать достаточным или, по крайней мере, максимальным временем барражирования в зоне выполнения задачи.

Вышеперечисленным требованиям удовлетворяют БЛА самолетного (БЛА-С) типа, например Орлан-10 [13], вертолетного типа (БЛА-В), например гибридные разработки НЕЛК [11], а также высотные БЛА самолетного типа на солнечных батареях (БЛА-СБВ), например «ЛА-252 «Аист», разработки КБ Лавочкина [6].

Следующим этапом разработки метода рационального выбора является формирование группы критериев, применяемых для оценки различных типов БЛА. Кроме перечисленных выше критериев, в статье предлагается учесть готовность БЛА к применению в составе АСС, что определяется в первую очередь аэродромными требованиями к запуску БЛА и скоростью их полета в зону выполнения задачи. В работе также учтена ветровая устойчивость БЛА, которая

существенно влияет на их живучесть и высоту полета БЛА. С учетом проведенных рассуждений получим иерархию принятия решения, представленную на рис. 1.

В табл. 1 представлены парные сравнения выбранных критериев согласно представленной выше шкале.

В табл. 2–9 представлены результаты парных сравнений по приведенным выше критериям каждой из альтернатив. По критерию время выведения наиболее эффективным можно полагать БЛА-С, прежде всего, по причине наибольшей скорости полета в зону выполнения задач ретрансляции, составляющей порядка 100–170 км/ч, в то время как БЛА-В с гибридным двигателем способны развивать скорость до 80–100 км/ч. БЛА-СБВ работают на больших высотах, поэтому развертывание АСС на их базе самое долговременное. Результирующие оценки сравнения представлены в табл. 2.

Таблица 2

Сравнение альтернатив по критерию «время выведения»

ВВ	БЛА-С	БЛА-В	БЛА-СБВ	Вектор приоритетов
БЛА-С	1	7	8	0,7766
БЛА-В	1/7	1	3	0,1530
БЛА-СБВ	1/8	1/3	1	0,0704

При сравнении предлагаемых альтернатив по критерию «аэродромные требования» БЛА-В и БЛА-С находятся в практически равных условиях, однако применение БЛА-С рассматриваемого радиуса действия требует катапульты, а следовательно, подходящей площадки, что дает слабую значимость превосходства БЛА-В. БЛА-СБВ требуют взлетно-посадочную полосу, поэтому они по данному критерию наименее приоритетны (табл. 3).

Таблица 3

Сравнение альтернатив по критерию «аэродромные требования»

АТ	БЛА-С	БЛА-В	БЛА-СБВ	Вектор приоритетов
БЛА-С	1	2	7	0,5736
БЛА-В	1/2	1	7	0,3614
БЛА-СБВ	1/7	1/7	1	0,0650

С точки зрения стоимости рассматриваемые БЛА-С и БЛА-В примерно одинаковы, за некоторым преимуществом БЛА-С. БЛА-СБВ существенно дороже по отношению к другим БЛА. Результат парных сравнений представлен в табл. 4.

Таблица 4

Сравнение альтернатив по критерию «стоимость»

С	БЛА-С	БЛА-В	БЛА-СБВ	Вектор приоритетов
БЛА-С	1	3	7	0,6491
БЛА-В	1/3	1	5	0,2790
БЛА-СБВ	1/7	1/5	1	0,0719

Наибольший приоритет по критерию «время барражирования» имеют БЛА-СБВ, т.к. по заявляемым характеристикам [6] они будут способны барражировать до 100 суток. Современные БЛА-С могут находиться в воздухе примерно в три раза дольше БЛА-В. На основе проведенных рассуждений в табл. 5 представлены результаты парных сравнений.

Таблица 5

Сравнение альтернатив по критерию «время барражирования»

ВБ	БЛА-С	БЛА-В	БЛА-СБВ	Вектор приоритетов
БЛА-С	1	3	1/8	0,1383
БЛА-В	1/3	1	1/9	0,0639
БЛА-СБВ	8	9	1	0,7978

По критерию «масса полезной нагрузки» наибольшим приоритетом обладают БЛА-СБВ (до 25 кг [6]). Масса полезной нагрузки БЛА-С в несколько раз превосходит массу полезной нагрузки БЛА-В. Результаты парных сравнений по критерию «масса полезной нагрузки» представлены в табл. 6.

Таблица 6

Сравнение альтернатив по критерию «масса полезной нагрузки»

ПН	БЛА-С	БЛА-В	БЛА-СБВ	Вектор приоритетов
БЛА-С	1	5	2	0,5591
БЛА-В	1/5	1	1/5	0,0887
БЛА-СБВ	1/2	5	1	0,3522

Применение полимерных композиционных материалов из переплетённых нитей углеродного волокна при конструировании БЛА позволяет существенно снизить их радиолокационную заметность. Однако даже

в этом случае играет роль размер БЛА, поэтому БЛА-СБВ являются наиболее заметными, несмотря на их существенно большую высоту полета. БЛА самолетного типа при нахождении в воздухе не могут находиться без поступательного движения, что также позволяет селектировать их по доплеровскому сдвигу частоты. В то же время БЛА-В могут «зависнуть в воздухе» или двигаться со скоростью облаков, т.е. радиолокационный отклик от них может иметь доплеровский сдвиг частоты, стремящийся к нулю. Результаты парных сравнений по критерию «радиолокационная заметность», с учетом проведенного анализа и сделанных выводов, представлены в табл. 7.

Таблица 7

Сравнение альтернатив по критерию «радиолокационная заметность»

РЗ	БЛА-С	БЛА-В	БЛА-СБВ	Вектор приоритетов
БЛА-С	1	1/4	3	0,2255
БЛА-В	4	1	5	0,6738
БЛА-СБВ	1/3	1/5	1	0,1007

С точки зрения оптической заметности все рассматриваемые БЛА находятся примерно в одинаковых условиях. Относительно большие размеры БЛА-СБВ компенсируются большой высотой полета. БЛА-С и БЛА-В практически одинаково малозаметны в оптическом диапазоне разведки. Результаты парных сравнений, рассматриваемых БЛА по критерию «оптическая заметность» приведены в табл. 8.

Таблица 8

Сравнение альтернатив по критерию «оптическая заметность»

ОЗ	БЛА-С	БЛА-В	БЛА-СБВ	Вектор приоритетов
БЛА-С	1	1/2	1/3	0,1634
БЛА-В	2	1	1/2	0,2970
БЛА-СБВ	3	2	1	0,5396

Наибольшей устойчивостью к ветровым возмущениям обладают рассматриваемые БЛА-СБВ по причине их наибольшей массы и полете на высоте малых ветровых возмущений [9]. БЛА-В обладают несколько большей устойчивостью по отношению БЛА-С. Результаты парных сравнений рассматриваемых БЛА по критерию «устойчивость к ветровым возмущениям» приведены в табл. 9.

Таблица 9

Сравнение альтернатив по критерию «устойчивость к ветровым возмущениям»

ОЗ	БЛА-С	БЛА-В	БЛА-СБВ	Вектор приоритетов
БЛА-С	1	1/2	1/3	0,1634
БЛА-В	2	1	1/2	0,2970
БЛА-СБВ	3	2	1	0,5396

На рис. 2 представлен результирующий вектор приоритетов [14], показывающий преимущество применения БЛА-С для рассматриваемого варианта применения АСС.

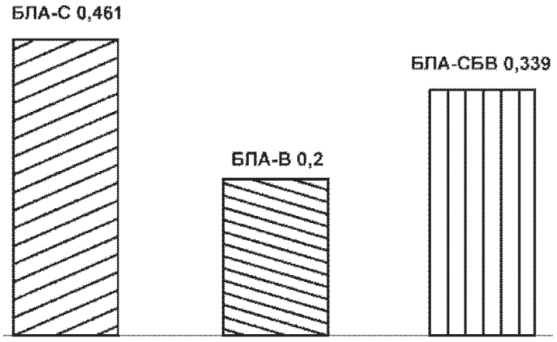


Рис. 2. Результирующий вектор приоритетов

Таким образом, на основе парных сравнений разработан экспертный метод рационального выбора беспилотного летательного аппарата для построения аэромобильной сети связи. С использованием разработанного метода для частного случая применения АСС на базе БЛА обосновано преимущество применения БЛА самолетного типа. Разработанный метод обладает гибкостью применения и позволяет проводить обоснование рационального выбора в случае изменения условий применения АСС на базе БЛА и решаемых с ее использованием задач. Применение разработанного подхода актуально на стадии предпроектной подготовки, например, при ранжировании альтернатив в ходе эволюционного синтеза [4].

Список литературы

1. Аджемов С.С. Оценка возможности создания самоорганизующейся сети тактической связи на базе беспилотных летательных аппаратов [Текст] / С.С. Аджемов, Д.С. Чиров // Телекоммуникации. – 2016. – № 7. – С. 25–31.

2. Ананьев А.В. Многокритериальный выбор маршрута в системах связи на базе беспилотных летательных аппаратов А.В. Ананьев, Б.Ф. Змий, А.Л. Афанасьев, Г.А. Кащенко // Актуальные вопросы исследований в авионике. Сб. науч. ст. по мат. докл. III Всероссийской НПК «Авиатор» (11–12 февраля 2016 г.): в 2-х томах. – 2016. – Т. 2. – С. 15–20.

3. Ананьев А.В. Применение сетей связи на основе БЛА в составе ОАЦСС ВС РФ [Текст] / А.В. Ананьев, И.Х. Ерзин, С.В. Филатов, Г.А. Кащенко // Сб. ст. по мат. докл. V Всерос. НТК «Научные чтения им. Попова». – Воронеж. – ВУНЦ ВВС «ВВА», 2016. – С. 22–28.

4. Ананьев А.В. Модернизация бортовых приемопередающих систем беспилотных летательных аппаратов на основе эволюционного подхода. [Текст] / А.В. Ананьев, Б.Ф. Змий, Г.А. Кащенко // Радиотехника. – 2016. – № 8. – С. 46–49.

5. Леонов А.В. Сети FANET [Текст] / А.В. Леонов, В.А. Чаплышкин // Омский научный вестник. – 2015. – № 3 (143). – С. 297–301.

6. Летные испытания нового беспилотного летательного аппарата на солнечной батарее «ЛА-252 «Аист» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://путь.рф/news/1514/ (дата обращения: 07.11.2016).

7. Митюшин Д.А. Комплексы с беспилотными летательными аппаратами полиции. Монография – LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 156 с.

8. Михалев О.А., Галимов А.Ф. Анализ беспилотных авиационных систем в качестве потенциальной платформы для размещения ретранслятора радиосигнала в интересах системы связи МО РФ // Мат. докл. НПК Перспективы развития и применения комплексов с БЛА: мат. докл. НПК. – Коломна, 2016. – С. 180–187.

9. Моисеев В.С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами. [Текст] / В.С. Моисеев. – Казань, 2013. – 768 с.

10. Нестеров В.А. Многокритериальная оценка военной техники с использованием гибридной функции предпочтений на примере беспилотных летательных аппаратов [Текст] / В.А. Нестеров, В.А. Судаков, Б.В. Обносов // Вооружение и экономика. – 2015. – № 4 (33). – С. 55–66.

11. Октакоптер НЕЛК с водородно-воздушными топливными элементами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://izvestia.ru/news/611043 (дата обращения: 07.11.2016).

12. Организация, вооружение и способы действий передовых авианаводчиков ВС РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.milkavkaz.net/2016/05/sposoby-dejstvij-peredovyh-avianavodchikov-vs-rf.html (дата обращения: 31.10.2016).

13. Орлан-10, беспилотный комплекс [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.arms-expo.ru/armament/samples/ 1865/66018/ (дата обращения: 07.11.2016).

14. Принятие решений при зависимостях и обратных связях: аналитические сети / Саати Томас Л. Пер. с англ. – М.: Ленанд, 2015. – 360 с.

15. Связь в вооруженных силах Российской Федерации – 2016: тематический сборник, 11 выпуск, 2016/ Упр. связи ВС РФ. – М.: Информационный мост, 2016. – 215 с.

References

1. Adzhemov S.S. Ocenka vozmozhnosti sozdanija samoorganizujushhejsja seti takticheskoj svjazi na baze bespilotnyh letatelnyh apparatov [Tekst] / S.S. Adzhemov, D.S. Chirov // Telekom-munikacii. 2016. no. 7. pp. 25–31.

2. Ananev A.V. Mnogokriterialnyj vybor marshruta v sistemah svjazi na baze bespilotnyh letatelnyh apparatov A.V. Ananev, B.F. Zmij, A.L. Afanasev, G.A. Kashhenko // Aktualnye voprosy issledovanij v avionike. Sb. nauch. st. po mat. dokl. III Vserossijskoj NPK «Aviator» (11–12 fevralja 2016 g.): v 2-h tomah. 2016. T. 2. pp. 15–20.

3. Ananev A.V. Primenenie setej svjazi na osnove BLA v sostave OACSS VS RF [Tekst] / A.V. Ananev, I.H. Erzin, S.V. Filatov, G.A. Kashhenko // Sb. st. po mat. dokl. V Vseros. NTK «Nauchnye chtenija im. Popova». Voronezh. VUNC VVS «VVA», 2016. pp. 22–28.

4. Ananev A.V. Modernizacija bortovyh priemo-peredajushhih sistem bespilotnyh letatel-nyh apparatov na osnove jevoljucionnogo podhoda. [Tekst] / A.V. Ananev, B.F. Zmij, G.A. Kashhenko // Radiotehnika. 2016. no. 8. pp. 46–49.

5. Leonov A.V. Seti FANET [Tekst] / A.V. Leonov, V.A. Chaplyshkin // Omskij nauchnyj vestnik. 2015. no. 3 (143). pp. 297–301.

6. Letnye ispytanija novogo bespilotnogo letatelnogo apparata na solnechnoj bataree «LA-252 «Aist» [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://put.rf/news/1514/ (data obrashhenija: 07.11.2016).

7. Mitjushin D.A. Kompleksy s bespilotnymi letatelnymi apparatami policii. Monogra-fija LAP Lambert Academic Publishing, 2013. 156 p.

8. Mihalev O.A., Galimov A.F. Analiz bespilotnyh aviacionnyh sistem v kachestve potenci-alnoj platformy dlja razmeshhenija retransljatora radiosignala v interesah sistemy svjazi MO RF // Mat. dokl. NPK Perspektivy razvitija i primenenija kompleksov s BLA: mat. dokl. NPK. Kolomna, 2016. pp. 180–187.

9. Moiseev V.S. Prikladnaja teorija upravlenija bespilotnymi letatelnymi apparata-mi. [Tekst] / V.S. Moiseev. Kazan, 2013. 768 p.

10. Nesterov V.A. Mnogokriterialnaja ocenka voennoj tehniki s ispolzovaniem gibridnoj funkcii predpochtenij na primere bespilotnyh letatelnyh apparatov [Tekst] / V.A. Nesterov, V.A. Sudakov, B.V. Obnosov // Vooruzhenie i jekonomika. 2015. no. 4 (33). pp. 55–66.

11. Oktakopter NELK s vodorodno-vozdushnymi toplivnymi jelementami [Jelektronnyj re-surs]. Rezhim dostupa: http://izvestia.ru/news/611043 (data obrashhenija: 07.11.2016).

12. Organizacija, vooruzhenie i sposoby dejstvij peredovyh avianavodchikov VS RF [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.milkavkaz.net/2016/05/sposoby-dejstvij-peredovyh-avianavodchikov-vs-rf.html (data obrashhenija: 31.10.2016).

13. Orlan-10, bespilotnyj kompleks [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.arms-expo.ru/armament/samples/ 1865/66018/ (data obrashhenija: 07.11.2016).

14. Prinjatie reshenij pri zavisimostjah i obratnyh svjazjah: analiticheskie seti / Saati Tomas L. Per. s angl. M.: Lenand, 2015. 360 p.

15. Svjaz v vooruzhennyh silah Rossijskoj Federacii 2016: tematicheskij sbornik, 11 vy-pusk, 2016/ Upr.svjazi VS RF. M.: Informacionnyj most, 2016. 215 p.

УДК 621.311

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ДИАГНОСТИРУЕМОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

Вишняков Е.П., Швайковский М.А., Ильин А.В., Рыбаков Д.В., Смирнов С.В.

ФГБВОУ ВПО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», Санкт-Петербург, e-mail: vka@mil.ru

В статье исследуется вопрос оценки влияния мероприятий по диагностированию электрооборудования на надежность функционирования системы электроснабжения. Одним из способов оценки является проведение анализа изменения значений комплексных показателей надежности. В качестве таких показателей использованы коэффициент готовности ($К_Г$) и коэффициент технического использования ($К_{ТИ}$). Для определения $К_Г$ и $К_{ТИ}$ использован метод вложенных цепей Маркова. Принято, что нахождение электрооборудования в работоспособном состоянии приносит определенный доход, поэтому качество его функционирования можно измерить средним удельным доходом. Для рассматриваемой модели функционирования электрооборудования предложена надежностная интерпретация среднего удельного дохода. Определены функциональные зависимости показателей надежности от периодов диагностирования электрооборудования и качества проведения работ по диагностическому контролю, с помощью которых можно определить числовые значения рассматриваемых показателей $К_Г$ и $К_{ТИ}$.

Ключевые слова: система электроснабжения, техническое диагностирование, электрооборудование, коэффициент готовности, коэффициент технического использования, полумарковская модель

DETERMINATION OF PERFORMANCE RELIABILITY DIAGNOSED ELECTRICAL EQUIPMENT

Vishnyakov E.P., Shvaykovskiy M.A., Ilin A.V., Rybakov D.V., Smirnov S.V.

Mozhaisky Military Space Academy, Sankt-Petersburg, e-mail: vka@mil.ru

In the article the question of assessing the impact of activities on the diagnosis of electrical equipment on the reliability of power system operation. One method of evaluation is to analyze the changes in the values of complex parameters of reliability. As such indicators used availability factor (K_G) and the technical utilization ratio (K_{TI}). To determine the K_G and K_{TI} used method of embedded Markov chains. It is assumed that the presence of electrical equipment in working condition brings some income, so the quality of its functioning can be measured by the average specific income. For this model of electric operation offered reliability interpretation mean specific income. Defined functional dependence of reliability indicators of periods of diagnosing electrical equipment and quality of work of diagnostic tests by which you can determine the numerical values of the considered parameters K_{TI} and K_G.

Keywords: power supply system, technical diagnostics, electrical equipment, availability factor, technical utilization rate, semi-Markov model

Одним из путей повышения надежности функционирования систем электроснабжения (СЭС) является широкое внедрение в процесс их эксплуатации средств и методов диагностирования электрооборудования (ЭО), позволяющих выявлять возникающие в нем дефекты на ранних стадиях их развития и оценивать техническое состояние оборудования в периодах между ремонтами, в том числе и без вывода его из эксплуатации. При этом возникает необходимость предварительной оценки влияния вводимых мероприятий по диагностированию ЭО на надежность функционирования системы электроснабжения в целом.

Одним из способов предварительной оценки влияния вводимых мероприятий по диагностированию электрооборудования на надежность функционирования СЭС является проведение анализа изменения значений комплексных показателей надежности. В качестве таких показателей можно использовать коэффициент готовности ($К_Г$) и коэффициент технического использования ($К_{ТИ}$).

Цель исследования

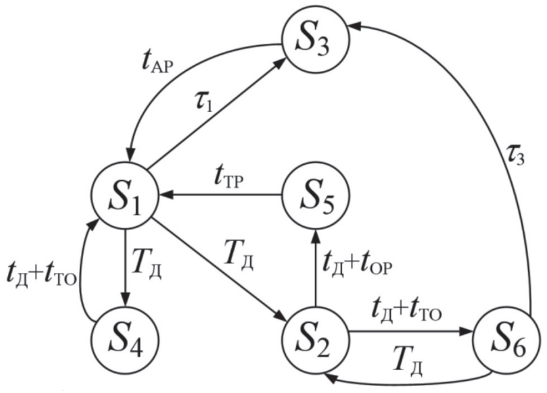
Определение функциональной зависимости выбранных показателей надежности от периодов диагностирования электрооборудования и качества проведения работ по диагностическому контролю.

Исходные предположения и допущения метода исследования

Для определения коэффициента готовности и коэффициента технического использования сложной системы, какой является СЭС, обычно учитывают только два крайних состояния системы – исправное и состояние отказа – и не анализируют процесс перехода из одного крайнего состояния в другое [5, 7]. В отличие от этой схемы, реальный процесс функционирования системы сопровождается постепенным накоплением нарушений, т.е. появлением дефектов.

В работе [2] построена полумарковская модель функционирования системы электроснабжения, которая в моменты времени, соответствующие смене состояний системы, является однородной цепью Маркова, вложенной в процесс η(t). Разработанная модель включает в себя: ориентированный граф состояний и переходов электрооборудования, матрицу вероятностных переходов, а также формулы вероятности переходов из состояния S_i в состояние S_j. Схема смены состояний СЭС приведена в виде графа, изображенного на рисунке. На графе случайное время перехода из состояния в состояние обозначено греческой буквой τ, а детерминированное – латинскими буквами t или T.

Задачу отыскания коэффициента готовности ($K_г$) и коэффициента технического использования ($K_{ТИ}$) с помощью разработанной модели будем решать через определение средней доли времени пребывания процесса η (t) в каждом из состояний S_i, $i = 1, 2, \ldots, 6$. Напрямую из процесса η (t) найти эти характеристики не представляется возможным, поэтому для их определения будет использован метод вложенных цепей Маркова [8].



Ориентированный граф смены состояний СЭС в процессе его эксплуатации, где S_1 – СЭС находится в состоянии исправной работы; S_2 – ЭО диагностируется, находясь в неисправном состоянии; S_3 – СЭС отказала, проводится аварийный ремонт; S_4 – ЭО диагностируется, находясь в исправном состоянии; S_5 – в СЭС проводится текущий ремонт; S_6 – СЭС работает при наличии дефекта

Разработка модели

Практика показывает, что ЭО эксплуатируется в течение времени, значительно превосходящего период $T_д$ его диагностирования. При таком условии формально можно рассматривать процесс его функционирования на бесконечном интервале времени. Будем считать, что нахождение ЭО в работоспособном состоянии приносит определенный доход, в этом случае качество функционирования оборудования можно измерить средним удельным доходом, который согласно [3], будет равен

$$g(T_д) = \lim_{t\to\infty} P\left\{\eta(t) \in S_J / \eta_0 = S_i\right\} =$$

$$= \sum_{i=1}^{6} \pi_i(T_д)\omega_i(T_д) \Big/ \sum_{i=1}^{6} \pi_i(T_д)\nu_i(T_д), \quad (1)$$

где $g(T_д)$ – относительная доля времени, которую процесс находится в состояниях множества S_J;

$S_J = \{S_i, i \in J\}$ – множество состояний процесса, приносящих доход от эксплуатации ЭО;

η_0 – состояние процесса $\eta(t)$ в момент времени $t = 0$;

$\pi_i(T_д)$ – финальные вероятности цепи $\{\eta(t)\}$;

$\omega_i(T_д)$ – средний доход (полезное время) для i-го состояния;

$\nu_i(T_д)$ – усредненное математическое ожидание (МО) длительности одного шага процесса $\eta(t)$, состоящего в переходе из S_i в какое-то новое состояние S_j, $j = 1, 2, \ldots, 6$.

Для вычисления величины среднего удельного дохода получим выражения для характеристик $\nu_i(T_д)$ и $\omega_i(T_д)$.

Введем понятия, необходимые для определения $\nu_i(T_д)$. Переходным интервалом (переходом) $\tau(S_i, S_j)$ будем называть промежуток времени между моментом попадания ЭО в состояние S_i и моментом попадания в S_j при следующем переходе [6]. Тогда, усредняя математическое ожидание длительности перехода из S_i в S_j по всем возможным переходам, получим

$$\nu_i(T_д) = \sum_{i=1}^{6} p_{ij}(T_д)\mu_i, \quad (2)$$

где $\mu_{ij} = M\left[\tau(S_i, S_j)\right]$ – МО длительности одного шага процесса, начинающегося в S_i и заканчивающегося в S_j;

$p_{ij}(T_д)$ – вероятность перехода из S_i в S_j за один шаг.

Математическое ожидание μ_{ij} определяется выражением

$$\mu_{ij} = \int_0^{T_д} t dF_{ij}(t), \quad (3)$$

где $F_{ij}(T_д)$ – функция распределения (ФР) длительности пребывания полумарковского процесса в состоянии S_i при условии последующего перехода в состояние S_j.

Подставив формулу (3) в выражение (2), получим

$$\nu_i(T_д) = \sum_{i=1}^{6} p_{ij}(T_д) \int_0^{T_д} t dF_{ij}(t). \quad (4)$$

Перейдем к определению $\omega_i(T_д)$ и ФР, входящих в $\nu_i(T_д)$. Если в момент времени t ЭО находится в состоянии S_1 и на интервале $(t, t + T_д)$ не произойдет отказа, то оно все время $T_д$ будет находиться в состоянии S_1. Если же произойдет отказ, то в состоянии S_1 ЭО в среднем находится время t_1, где t_1 – МО времени, в течение которого не произошел отказ. Тогда согласно определению дохода и функции $F_1(t)$ получаем

$$\omega_1(T_д) = t_1 + (1 - F_1(T_д))T_д. \quad (5)$$

Аналогично

$$\omega_6(T_д) = t_3 + (1 - F_3(T_д))T_д, \quad (6)$$

где t_3 – МО времени, в течение которого не произойдет отказ ЭО с дефектом. Для выбранного правила диагностирования ЭО по определению дохода и множества S_J имеем:

$$\omega_i(T_д) = 0,\ i = 2, 3, 4, 5. \quad (7)$$

Так как рассматривается функционирование ЭО за один период $T_д$, то

$$t_i = \int_0^{T_д} t dF_i(t),\ i = 1, 3. \quad (8)$$

Формулы (5), (6) с учетом (8) принимают вид

$$\omega_1(T_д) = \int_0^{T_д} (1 - F_1(t))dt,$$
$$\omega_6(T_д) = \int_0^{T_д} (1 - F_3(t))dt. \quad (9)$$

Отнесем понятие усредненной длительности перехода ЭО из состояния S_i за период времени $T_д$ к номеру состояния i. Определим время пребывания в состоянии S_i до перехода в следующее состояние S_j как случайную величину t с ФР $F_{ij}(t)$. Для удобства можно говорить, что ЭО находится в состоянии S_i, готовясь перейти в S_j. Будущее состояние процесса и переходный интервал определяются совместно с помощью двумерного распределения [1]:

$$Q_{ij}(t) = p_{ij}F_{ij}(t), \quad (10)$$

где $Q_{ij}(t)$ выражает вероятность того, что при исходном состоянии S_i процесс перейдет за один шаг в состояние S_j, время пребывания процесса в S_i не превзойдет величины t, т.е.

$$F_{ij}(t) = P\{\tau(S_i, S_j) < t\},$$
$$F_{ij}(0) = 0, F_{ij}(T_д) = 1. \quad (11)$$

Введем в соответствии с (10) и (11) ФР длительности пребывания процесса в состоянии S_i при условии его перехода в S_j на интервале времени от t до $t + T_д$. Выражения для определения данных ФР имеют вид

$$F_{13}(t) = \begin{cases} \dfrac{F_1(t)}{F_1(T_д)}, t < T_д, \\ 1, t \ge T_д, \end{cases} \quad (12)$$

$$F_{63}(t) = \begin{cases} \dfrac{F_3(t)}{F_3(T_д)}, t < T_д \\ 1, t \ge T_д. \end{cases} \quad (13)$$

Так как переходы $S_1 \to S_2$, $S_1 \to S_4$, $S_6 \to S_2$ всегда происходят за постоянное время, равное периоду $T_д$ диагностирования, то $F_{ij}(t)$ для этих состояний можно записать [1]:

$$F_{12}(t) = F_{14}(t) = F_{62}(t) = \begin{cases} 0, t < T_д, \\ 1, t \ge T_д. \end{cases} \quad (14)$$

Точно так же введем ФР:

$$F_{12}(t) = F_{14}(t) = F_{62}(t) = \begin{cases} 0, t < T_д, \\ 1, t \ge T_д. \end{cases} \quad (15)$$

$$F_{41}(t) = \begin{cases} 0, t < t_д + t_{то}, \\ 1, t \ge t_д + t_{то}, \end{cases} \quad (16)$$

$$F_{25}(t) = \begin{cases} 0, t < t_д + t_{ор}, \\ 1, t \ge t_д + t_{ор}, \end{cases} \quad (17)$$

$$F_{51}(t) = \begin{cases} 0, t < t_{тр}, \\ 1, t \ge t_{тр}. \end{cases} \quad (18)$$

Подставляя в (4) вероятности $p_{ij}(T_д)$ [3] и используя ФР (12), (13) для $i = 1$, получаем

$$\nu_i = F_1(T_д)\int_0^{T_д} \frac{t dF_1(t)}{F_1(T_д)} + (1 - F_1(T_д))F_2(T_д)T_д +$$
$$+ (1 - F_1(T_д))(1 - F_2(T_д))T_д. \quad (19)$$

После преобразований (19) принимает вид

$$\nu_1 = F_1(T_д)\int_0^{T_д} \left[1 - F(T_д)\right]dt. \quad (20)$$

Аналогично находим

$$\nu_6 = F_1(T_д)\int_0^{T_д} \left[1 - F_3(T_д)\right]dt. \quad (21)$$

Остальные усредненные длительности переходов легко определяются из формул (14)–(18) и (4) для $i = 2, 3, 4, 5$:

$$\nu_2 = \alpha(t_д + t_{то}) + (1 - \alpha)(t_д + t_{ор}), \quad (22)$$

$$\nu_3 = t_{ар}, \quad (23)$$

$$\nu_4 = t_д + t_{то}, \quad (24)$$

$$\nu_5 = t_{тр}. \quad (25)$$

Теперь дадим надежностную интерпретацию среднего удельного дохода применительно к рассматриваемой нами модели функционирования ЭО. Так как под доходом (полезным временем) на рассматриваемом переходе мы условились понимать среднее время нахождения ЭО в работоспособном состоянии, поэтому обозначим через $\omega_i(T_д)$ получаемый средний доход для состояния S_i за время $T_д$. Зависимость $g(T_д)$ в формуле (1) от периода диагностирования $T_д$ указывает на то, что рассматривается восстанавливаемое электрооборудование. При этом в зависимости от его назначения, принятого порядка его диагностирования и технического обслуживания выражение для $g(T_д)$ может быть различным при одном и том же множестве состояний. Это связано с возможностью различного определения величины среднего дохода $\omega_i(T_д)$ для состояния S_i, а также с определением множества состояний ЭО, которые приносят доход. Для определения $g(T_д)$ важно также решить вопрос о порядке проведения диагностирования. Если ЭО диагностируется при его использовании по назначению, т. е. контроль при отсутствии отказа ведется параллельно с его работой, то время, в течение которого выполняется диагностирование, можно отнести в доход. Такое решение является правильным, так как здесь средний удельный доход отождествляется с надежностной характеристикой ЭО, а не с ее стоимостной единицей. Если же при выполнении диагностирования и при отсутствии отказа ЭО не используется, т.е. выводится из работы для проведения диагностических мероприятий, то время диагностирования в доход не включается.

Рассмотрим случай, когда ЭО с дефектом приносит доход до тех пор, пока не откажет, т.е. будем учитывать лишь его предрасположенность к отказам без учета снижения качества его функционирования. Перерывы в работе ЭО допускаются лишь при выполнении диагностирования и профилактических работ.

Пусть S_J – множество работоспособных состояний ЭО, приносящих доход. Тогда для рассматриваемого нами случая $S_J = \{S_1, S_6\}$, так как доход будет приносить нахождение ЭО в исправном состоянии и в состоянии работы с дефектом. Формула (1) для модели, представленной на рисунке, принимает вид

$$g(T_д) = \frac{\pi_1(T_д)\,\omega_1(T_д) + \pi_6(T_д)\,\omega_6(T_д)}{\sum_{i=1}^{6} \pi_i(T_д)\nu_i(T_д)}. \quad (26)$$

В соответствии с принятыми определениями $g(T_д)$ выражает отношение МО времени пребывания ЭО в работоспособном состоянии за рассматриваемый период эксплуатации $T_д$ к сумме МО времени пребывания ее в работоспособном состоянии, времени простоев, обусловленных проведением диагностирования, и временем ремонтов за тот же период. Согласно [4] $g(T_д)$ есть коэффициент технического использования ($K_{ТИ}$) следовательно выражение (26) можно представить в виде

$$K_{ТИ} = \frac{\pi_1(T_д)\,\omega_1(T_д) + \pi_6(T_д)\,\omega_6(T_д)}{\sum_{i=1}^{6} \pi_i(T_д)\,\nu_i(T_д)}. \quad (27)$$

Перейдем к установлению зависимости $K_Г(T_д)$. Выразим $K_Г(T_д)$ через $K_{ТИ}$. Обозначим

$$\tilde{T} = t_р + t_д + t_в, \quad (28)$$

где $t_р$, $t_д$, $t_в$ – МО времени нахождения ЭО на интервале времени $\tilde{T}$ соответственно в состояниях работоспособности, диагностирования и восстановления. Тогда согласно [4]:

$$K_Г = \frac{t_р}{t_р + t_в}, \quad (29)$$

$$K_{ТИ} = \frac{t_р}{t_р + t_д + t_в}. \quad (30)$$

Решая совместно (29) и (30), получим

$$K_Г = \frac{K_{ТИ}(t_р + t_д + t_в)}{t_р + t_в}. \quad (31)$$

Элементарными преобразованиями приводим (31) к виду

$$K_Г = K_{ТИ}\frac{1}{1 - \dfrac{t_д}{t_р + t_д + t_в}}, \quad (32)$$

где слагаемое $t_д / (t_р + t_д + t_в)$ выражает долю времени, которую процесс находится в состоянии диагностирования. Тогда, повторяя рассуждения, проведенные выше, для состояния диагностирования ЭО и используя формулы (27), (32), получим

$$K_Г = \frac{\pi_1(T_д)\,\omega_1(T_д) + \pi_6(T_д)\,\omega_6(T_д)}{\pi_1(T_д)\,\nu_1(T_д) + \pi_3(T_д)\,\nu_3(T_д) + \pi_5(T_д)\,\nu_5(T_д) + \pi_6(T_д)\,\nu_6(T_д)}. \quad (33)$$

Результаты исследования и их обсуждение

Определены функциональные зависимости показателей надежности от периодов диагностирования электрооборудования и качества проведения работ по диагностическому контролю. С помощью выражений (27) и (33) можно определить числовые значения рассматриваемых показателей $K_{Г}$ и $K_{ТИ}$. Адекватность полученной модели подтверждается использованием апробированного математического аппарата.

Выводы

Эффективность использования средств диагностирования электрооборудования в процессе эксплуатации СЭС можно оценить, сравнив значения показателей надежности СЭС при действующей стратегии технического обслуживания и ремонта со значениями показателей надежности при введении постоянного (периодического) диагностирования ЭО. В случае повышения показателей надежности и выполнения экономического критерия можно принять положительное решение о целесообразности использования диагностического контроля.

Список литературы

1. Барлоу Р., Прошан Ф. Математическая теория надежности. Пер. с англ. / Под ред. Б.В. Гнеденко. – М.: Сов. радио, 1969. – 488 с.

2. Вишняков Е.П., Авсеенко А.И., Шуневич Н.А. Модель функционирования системы электроснабжения сложных объектов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–2. – Режим доступа: www.science-education.ru/ru/article/view?id=23009.

3. Герцбах И.Б. Модели профилактики. Теоретические основы планирования профилактических работ. – М.: Сов. радио, 1969. – 216 с.

4. ГОСТ Р 27.002 – 2009. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения. – Москва: Стандартинформ, 2011. – 27 с.

5. Гук Ю.Б. Анализ надежности электроэнергетических установок. – Л.: Энергоатомиздат, 1989. – 224 с.

6. Джевелл В. Управляемые полумарковские процессы. В кн.: Кибернетический сб. Новая серия. Пер. с англ. / Под ред. А.А. Ляпунова и О.Б. Лупанова. – М.: Мир. – 1967. – Вып. 4. – С. 97–137.

7. Калявин В.П., Рыбаков Л.М. Надежность и диагностика электроустановок: Учебное пособие. / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2000. – 348 с.

8. Кениг Д., Штойян Д. Методы теории массового обслуживания. Пер. с нем. / Под ред. Г.П. Климова, – М.: Радио и связь, 1981. – 128 с.

References

1. Barlou R., Proshan F. Matematicheskaja teorija nadezhnosti. Per. s angl. / Pod red. B.V. Gnedenko. M.: Sov. radio, 1969. 488 p.

2. Vishnjakov E.P., Avseenko A.I., Shunevich N.A. Model funkcionirovanija sistemy jelektrosnabzhenija slozhnyh obektov // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 2–2. Rezhim dostupa: www.science-education.ru/ru/article/view?id=23009.

3. Gercbah I.B. Modeli profilaktiki. Teoreticheskie osnovy planirovanija profilak-ticheskih rabot. M.: Sov. radio, 1969. 216 p.

4. GOST R 27.002 2009. Nadezhnost v tehnike. Osnovnye ponjatija. Terminy i opredelenija. Moskva: Standartinform, 2011. 27 p.

5. Guk Ju.B. Analiz nadezhnosti jelektrojenergeticheskih ustanovok. L.: Jenergoatomizdat, 1989. 224 p.

6. Dzhevell B. Upravljaemye polumarkovskie processy. V kn.: Kiberneticheskij sb. Novaja serija. Per. s angl. / Pod red. A.A. Ljapunova i O.B. Lupanova. M.: Mir. 1967. Vyp. 4. pp. 97–137.

7. Kaljavin V.P., Rybakov L.M. Nadezhnost i diagnostika jelektroustanovok: Uchebnoe po-sobie. / Mar. gos. un-t. Joshkar-Ola, 2000. 348 p.

8. Kenig D., Shtojjan D. Metody teorii massovogo obsluzhivanija. Per. s nem. / Pod red. G.P. Klimova, M.: Radio i svjaz, 1981. 128 p.

УДК 721.012

КОНЦЕПТУАЛЬНАЯ РАЗРАБОТКА МНОГОУРОВНЕВОГО ТОРГОВО-ПЕШЕХОДНОГО ПРОСТРАНСТВА В СТРУКТУРЕ ПЛОЩАДИ МЕТАЛЛУРГОВ (КОМСОМОЛЬСК-НА-АМУРЕ)

Галкина Е.Г., Гринкруг Н.В., Опалей Г.Е.

ФГБОУ ВО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: das@knastu.ru

Настоящая статья посвящена концептуальному решению торгово-пешеходного пространства в структуре пл. Металлургов, которая включает в себя торгово-пешеходное пространство и торгово-общественную зону доступную для всех слоёв населения. В статье рассматривается градостроительное значение пл. Металлургов, а также история развития застройки площади. Основная задача проекта является создание системы для отдыха с максимально доступной инфраструктурой и минимальным вмешательством в естественную среду местности. Рассматриваемое концептуальное решение пл. Металлургов включает в себя: подземный торгово-развлекательный центр, подземную парковку, автомобильную кольцевую эстакаду и архитектурный акцент города в виду двух высотных зданий. Разрабатываемая структура даст возможность предотвращения таких городских проблем, как скопление транспорта на дорогах, появления доступного центра досуга, улучшения жизни населения города.

Ключевые слова: торговый центр, архитектурные акценты, торговый комплекс, площадь Металлургов, торгово-пешеходное пространство, городское пространство

THE CONCEPTUAL DEVELOPMENT OF MULTI-LEVEL SHOPPING AND PEDESTRIAN SPACE STEEL STRUCTURE AREA (KOMSOMOLSK-ON-AMUR)

Galkina E.G., Grinkrug N.V., Opaley G.E.

Federal State Educational uchre-Suppress higher education «Komsomolsk-on-Amur State Technical University», Komsomolsk-on-Amur, e-mail: das@knastu.ru

This article is devoted to the conceptual decision of the trade-foot space in the structure-D area of Metallurgists, which includes shopping and pedestrian area and shopping and public area accessible to all segments of the population. The article discusses the importance of Metallurgists urban areas, as well as the history of the development area. The main objective of the projection-that is to create a system for a holiday with the maximum available infrastructure and minimal interference in the natural environment of the area. Conceptual solution Metallurgists area includes: an underground shopping center, underground parking, for car BEATER ring overpass and architectural accent of the city since the two high-rise buildings. Razrabaty Vai-structure will make it possible to prevent such problems as the urban congestion of transpor-ta on the roads, the emergence of affordable leisure center, improving the lives of the city population.

Keywords: shopping center, architectural accents, torgovy complex, metallurgy area, trades of pedestrian-prostranstvo, urban space

Современность такова, что в связи с неуклонным увеличением и развитием города неизбежно возникает проблема улучшения условий жизни людей в нем. В настоящее время наблюдается крайняя загруженность наземной части современных городов. Перегруженные транспортные потоки, большое количество жилых домов, торговых, развлекательных и социальных зданий – все это позволяет утверждать, что существует необходимость развития инфраструктуры города и под землёй. Многие из объектов, что строятся на поверхности, также можно разместить и ниже уровня земли, например, предприятия торговли, общественного питания, транспортные, административные и спортивные сооружения, предприятия обслуживания, объекты складского хозяйства и др. Эта проблема касается как старинных городов, так и молодых. Так для Парижа, Берлина, Вены это стало актуально уже в середине 20 века. Позже подземное пространство активно стали осваивать в Канаде, Испании, Китае. Формирование подземных территорий очень актуально для крупных и развивающихся городов [3].

Город Комсомольск-на-Амуре сегодня вступает в новый глобальный этап развития. На фоне создания в городе территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) в нём сохраняются аспекты, препятствующие развитию Комсомольска-на-Амуре, такие как неконкурентоспособная социальная среда, слабое развитие инфраструктуры и, как следствие, снижение качества жизни. Всё это приводит к оттоку населения. Это касается и облика города. Всё это не соответствует предъявляемым требованиям потенциального развития Комсомольска-на-Амуре.

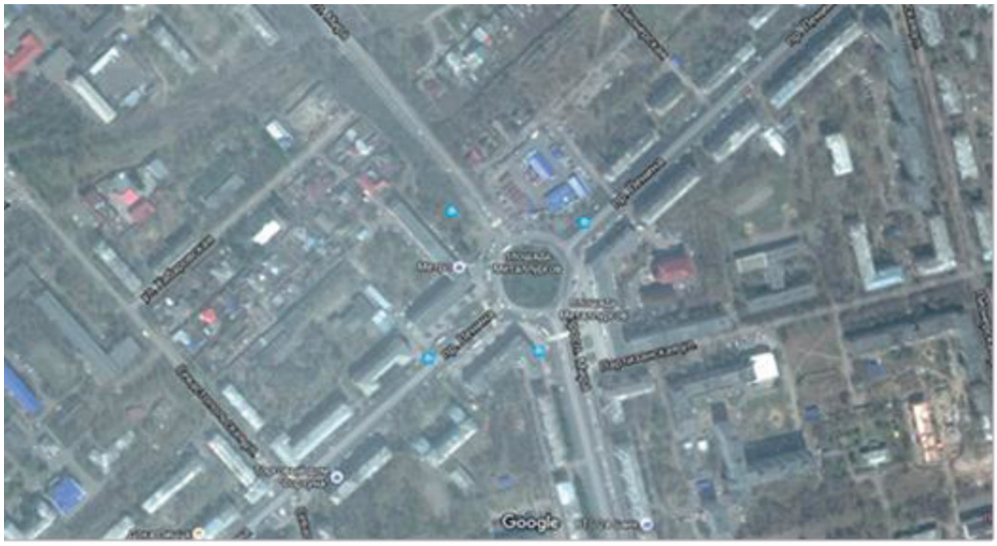


Рис. 1. Генеральный план пл. Металлургов

Исторически город Комсомольск-на-Амуре подразделяется на три части: Ленинский округ (Дзёмги), который появился при строительстве авиазавода, Центральный округ, в котором главным предприятием был судостроительный завод и территория, прилегающая к заводу Амурсталь. Фактически каждая часть города является отдельным населенным пунктом и имеет свой центр. В настоящее время Дзёмги (Ленинский округ) и центр – Центральный округ превратились в соответствующие административные центры, на которые и делится город Комсомольск-на-Амуре (рис. 1).

Пл. Металлургов, расположенная на пересечении пр. Ленина и пр. Мира, объединяет все части города и выполняет функцию городского центра. Площадь является важным коммуникационным, транспортным, информационным и социальным центром города [2].

Впервые о застройке пл. Металлургов было сказано в городской газете 18.03.1947 «Амурсталь», главный инженер проекта города Комсомольска-на-Амуре К.Ю. Фетисов упомянул, что уже в 1947 году будут построены на пр. Ленина 4 и 5-этажные здания по проектам института (ЛенНИИ градостроительства). На пересечении пр. Ленина и пр. Мира будет организована круглая площадь, на которой будет Дворец Металлургов, гостиница с рестораном, два жилых дома с магазинами» [5].

В 1958 году пошли трамваи по линии пл. Металлургов – улицам Пермская (ныне Набережная), а 5 декабря 1961 года открылось движение по участку пл. Металлургов – Дзёмги. Так пл. Металлургов связала стальные артерии трех основных рабочих районов, где зародился город: Набережная, «Амурсталь», Дзёмги. В 1963 году в рамках второго генерального плана города рассматривались перспективы застройки площади. «Пл. Металлургов не благоустроена. Планировка и застройка пл. Металлургов будет проводиться по четырем кварталам: 32, 54, 57, 13а. Проектировщик институт Хабаровсккрайпроект» [5].

В 1964 году все проектные работы решал Хабаровсккрайпроект. В его задачи входил вопрос об облике пл. Металлургов, какой она будет. По мнению Хабаровсккрайпроекта застройка должна быть простой и лаконичной. Пятиэтажные дома сдвинуть вглубь кварталов, перед ними разбить скверы. На первых этажах всех домов – магазины, предприятия по оказанию бытовых услуг. Реконструкция сквера внутри трамвайного кольца. После всех обсуждений Хабаровсккрайпроектом было намечено построить 64-квартирный жилой дом с книжным магазином на квартале № 32 около средней школы № 1. На квартале № 13а на пересечении пр. Ленина и Мира планировалось построить два жилых дома со вставкой. На квартале № 57 на пересечении пр. Мира и пр. Ленина должен был быть построен 128-квартирный дом с магазинами. На этом первый этап освоения пл. Металлургов должен был быть завершённым.

В связи с тем, что Управление планировки и застройки городов и населенных пунктов при Госстрое РСФСР (03.11.64 г.) не дало согласия на застройку пл. Металлургов,

была прекращена разработка проекта, затраты на проектирование были списаны [5].

Второй этап разработки начался на совещании 24.10.1966 при главном архитекторе города с рассмотрения проекторного здания планировки пл. Металлургов, выполненного институтом ЛенНИИ градостроительства (главный архитектор проекта А.И. Монахова). По разработанному генплану пл. Металлургов приобретает значение важного транспортного узла города. Проектом предусматривалось строительство восьми домов разной этажности: 12; 9; 5. Дома должны быть, отдельно стоящими со встроенными магазинами. Во время обсуждения на совещании 1966 года были высказаны следующие замечания: отсутствует ансамбленность комплекса; предполагаемая проектом застройка пл. Металлургов оснащена разнохарактерными зданиями и плохо организована; а также носит случайный характер и не имеет достаточной целостности, ясности, композиционности. Было принято решение для доработки проекта застройки пл. Металлургов. Организовать схему движения по пл. Металлургов, имея в виду, что в перспективе целесообразно иметь развязку в двух уровнях. В пределах этого узла не должно быть стрелочных переводов трамвая. Площадь Металлургов необходимо проработать с учетом возможностей проектирования жилых домов по индивидуальным проектам [5].

В мае 1968 года на заседании архитектурно-планировочного Совета при краевом отделе по делам архитектуры и строительства был рассмотрен ПДП (проект детальной планировки) пл. Металлургов в присутствии руководителя группы И.С. Конторовича – архитектора института ЛенНИИ градостроительства. На заседании констатировали, что застройка площади получила более цельную и ясную композиционную идею. Проектируемые здания ограничены уже существующей этажностью застройки, подчеркивая доминирующее здание на замыкании пр. Мира. Архитектурно-планировочный совет одобрил и рекомендовал разработанный генеральный план пл. Металлургов крайисполкому с учетом замечаний.

Госкомитет по гражданскому строительству и архитектуре при Госстрое СССР от 06.02.1968 г. прислал положительное заключение Управления планировки и застройки городов по ПДП для застройки территории пл. Металлургов [5].

В 1974 года на 32, 54, 13 а кварталах были построены три 5-этажных жилых дома со встроенными магазинами (дом № 1, 2, 3 и 3 а).

Возведенный комплексный ансамбль на пл. Металлургов не оправдал надежд специалистов, которые устав от «серости» – зданий из силикатного кирпича, – надеялись, что дома на пл. Металлургов окажутся прорывом в цветовом решении.

Наступает третий этап застройки. На пл. Металлургов три угла застроены 5-этажными зданиями. На четвертом углу планировалось строительство здания (вернее 3-х зданий) в 5–9–12 этажей. С одной стороны, здания выбиваются из общего ансамбля. С другой стороны, они будут «доминирующим и венчающим акцентом пр. Мира». Но третий этап застройки не был завершён. В 1993 году на четвертом углу на том месте, где должен был быть комплекс жилых зданий, украшающий пл. Металлургов, появились три торговых павильона. Постановлением № 867 от 15.07.1993 было утверждено Временное положение по установке торговых киосков и павильонов на территории Комсомольска (рис. 2).

Рис. 2. Пл. Металлургов

В 1995 году территория на пл. Металлургов и торговые ряды на ней были закреплены за дирекцией Центрального рынка, что нарушает архитектурный облик площади. Для решения этой проблемы 29.06.2015 г. Администрацией города Комсомольска-на-Амуре был объявлен открытый городской конкурс на эскизное предложение по строительству многоквартирного жилого комплекса со встроенно-пристроенными объектами обслуживания населения на пл. Металлургов, на месте открытого рынка. В конкурсе участвовали профессиональные архитекторы, дизайнеры, художники, скульпторы, студенты архитектурных специальностей. Всего было представлено 16 проектов. Авторы в своих эскизных предложениях по-своему представляли жилой комплекс, который мог бы вырасти на пл. Металлургов и быть завершением архитектурного ансамбля площади [4].

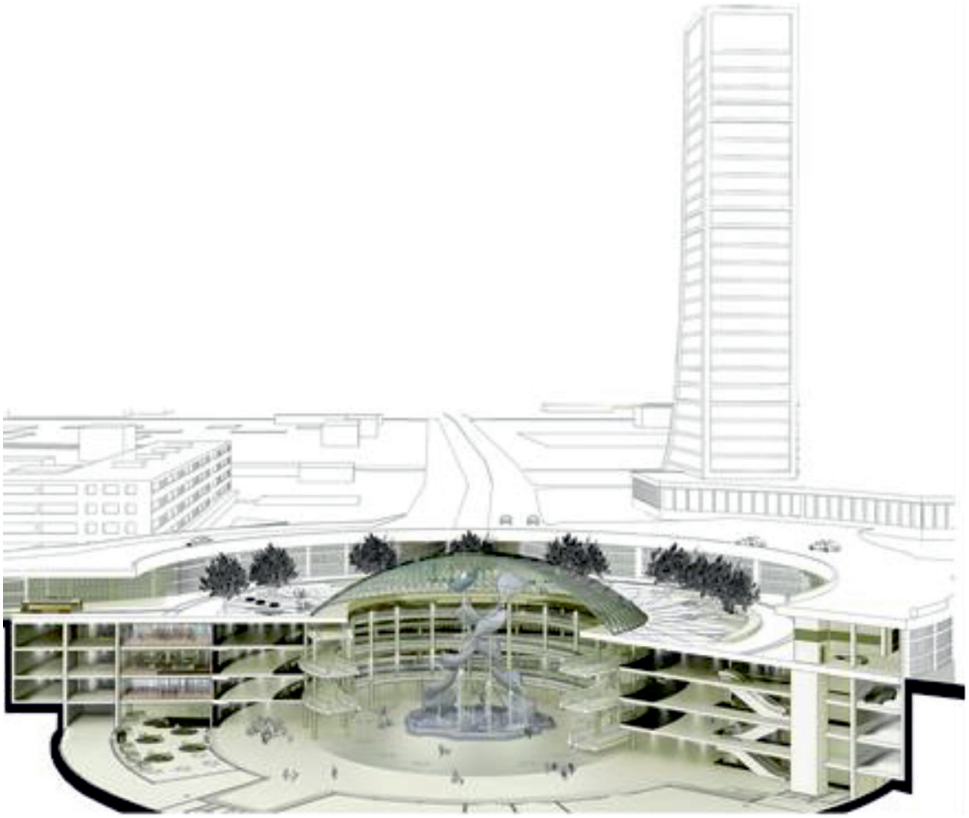


Рис. 3. Разрез пл. Металлургов

В настоящей статье рассматривается один из эскизных проектов, представленных на конкурсе, в котором предлагается возведение, на территории рынка МУП РУМА двух высотных зданий. Они, благодаря своей оригинальной конструкции, сконцентрируют на себе внимание людей, что позволит им стать архитектурным акцентом площади. Объёмы этих зданий имеют своеобразную форму в виде параллелепипедов, имеющих вертикальные плоскости фасадов с 3-х сторон и один фасад – в виде плавного ската с эксплуатируемой кровлей, которая плавно переходит в благоустроенное дворовое пространство и является её неотъемлемой частью.

Проектом предполагается организация подземного торгово-развлекательного комплекса, располагающегося в центре площади. Он имеет форму цилиндра, опущенную ниже уровня земли на 4 этажа, где площадка на нижнем этаже торгового комплекса и будет являться самой площадью. Площадь, которая не была предназначена для пешеходов «опустится» и станет принимать пешеходов и покупателей. Подземный торгово-развлекательный комплекс будет оснащён светопрозрачной крышей в виде полусферы (рис. 3). Для людей, использующих личный транспорт, будет разработана 5-этажная подземная парковка, из которой можно сразу попасть в торгово-развлекательный центр или на поверхность земли [2].

Центром всей объёмно-планировочной композиции площади является полусфера в виде стеклянного купола. Дорожная эстакада возвышается над уровнем земли в форме объемного кольца, которая поднимет автомобильный поток на высоту 6 метров от уровня земли. С неё по окружности лучами спускаются рампы восьми 3-х полосных автомобильных дорог по пр. Ленина и Мира. На уровне эстакады будет расположена автобусная остановка для общественного транспорта. Трамвайные пути остаются на уровне земли под эстакадой.

При разработке многоуровневой пешеходно-торговой системы в центре пл. Металлургов решаются следующие задачи: организация удобной транспортной структуры; расширение состава учреждений обслуживания городского центра; улучшение композиционного построения пл. Металлургов; развитие, благоустройство и функциональность городского центра в целом (рис. 4).

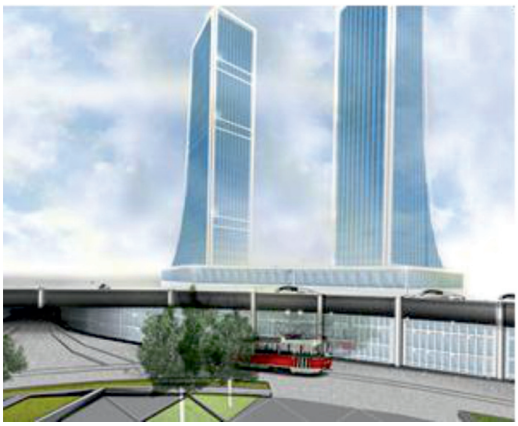


Рис. 4. Экстерьерные изображения пл. Металлургов

Каждое архитектурное решение в структуре пл. Металлургов является функционально самостоятельным звеном, а разработанные объекты неотъемлемо связаны друг с другом. Условия размещения всех зон предопределило архитектурно-композиционное решение внешнего вида пл. Металлургов. Замкнутое в кольцевой автомобильной трассе, размещение визуального центра обеспечивает развитие всего архитектурного комплекса площади. Концептуальная разработка многоуровневого торгово-пешеходного пространства в структуре пл. Металлургов будет положительно влиять и притягивать внимание жителей города, создаст удобный и привлекательный участок городской среды. Таким образом, все разработанные объекты позволяют гармонизировать пространство современного города. Совокупность разработанных объектов направлена на эффективную работу элементов данной системы, для улучшения жизни горожан Комсомольска-на-Амуре.

Список литературы

1. Аонийские перекаты: Юрий Трутнев провел совещание по развитию Комсомольска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://anuika.ru/index.php/region/213-yurij-trutnev-provel-soveshchanie-po-razvitiyu-komsomolska (дата обращения: 31.08.2016).

2. Архитектура строительство, землеустройство, и кадастры на Дальнем востоке в XXI веке: материалы Международная научно-практической конференции, Комсомольск-на-Амуре, 20–21 апреля 2016 г. /редкол: О.Е. Сысоев (отв. ред) [и др]. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 412 с.

3. Галкина Е.Г., Опалей Г.Е. Концептуальная разработка многоуровневого торгово-пешеходного пространства в структуре площади металлургов. Всероссийский информационно-аналитический журнал// «Вестник строительного комплекса» № 89–90. URL: http://www.vestnik.info/archive/89/article1355.html (дата обращения: 31.08.2016).

4. Положение о проведении открытого городского конкурса: Комсомольск-на-Амуре официальный сайт органов местного самоуправления [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.kmscity.ru/news/2015/07/02/konkurs/ (дата обращения: 01.09.2016).

5. Объекты культурного наследия: памятники ист. и культуры Хабаровского края / сост. А.В. Дыминская, Л.Б. Шокурова, М.К. Янкевич, А.Р. Ласкин. – Хабаровск: Рос. Медиа Альянс, 2006. – 208 с.

References

1. Aonijskie perekaty: Jurij Trutnev provel soveshhanie po razvitiju Komsomol-ska [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://anuika.ru/index.php/region/213-yurij-trutnev-provel-soveshchanie-po-razvitiyu-komsomolska (data obrashhenija: 31.08.2016).

2. Arhitektura stroitelstvo, zemleustrojstvo, i kadastry na Dalnem vostoke v XXI veke: materialy Mezhdunarodnaja nauchno-prakticheskoj konferencii, Komsomolsk-na-Amure, 20–21 aprelja 2016 g. / redkol: O.E. Sysoev (otv. red) [i dr]. Komsomolsk-na-Amure: FGBOU VO «KnAGTU», 2016. 412 p.

3. Galkina E.G., Opalej G.E. Konceptualnaja razrabotka mnogourovnevogo torgovo-peshehodnogo prostranstva v strukture ploshhadi metallurgov. Vserossijskij informa-cionno-analiticheskij zhurnal// «Vestnik stroitelnogo kompleksa» no. 89–90. URL: http://www.vestnik.info/archive/89/article1355.html (data obrashhenija: 31.08.2016).

4. Polozhenie o provedenii otkrytogo gorodskogo konkursa: Komsomolsk-na-Amure ofici-alnyj sajt organov mestnogo samoupravlenija [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://www.kmscity.ru/news/2015/07/02/konkurs/ (data obrashhenija: 01.09.2016).

5. Obekty kulturnogo nasledija: pamjatniki ist. i kultury Habarovskogo kraja / sost. A.V. Dyminskaja, L.B. Shokurova, M.K. Jankevich, A.R. Laskin. Habarovsk: Ros. Media Aljans, 2006. 208 p.

УДК 004.04

РАЗВИТИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ СТАНДАРТОВ УПРАВЛЕНИЯ ИТ-ИНФРАСТРУКТУРОЙ

Давлеткиреева Л.З., Новикова Т.Б., Курзаева Л.В.

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

Нарастающая зависимость деятельности университета от информационных технологий (ИТ) заставляет признать быстрый рост приоритета новой для системы образования задачи повышения эффективности управления ИТ-инфраструктурой. Основные задачи управления ИТ в этом направлении: ориентировать ИТ на потребности университета; повысить эффективность сопровождения ИТ; повысить отдачу от внедрения ИТ; объективно обосновывать и эффективно использовать необходимые ресурсы ИТ; сделать деятельность по сопровождению ИТ прозрачной для отчётности. Современные информационные технологии заставляют пересмотреть уже существующие в вузе способы работы с информацией и методы управления. Проблемы управления качеством высшего образования возможно решить на основе процессного подхода, а также с применением рекомендаций методологии ITIL, стандартов COBIT и ISO 20000, которые были успешно внедрены при автоматизации бизнес-процессов ИТ-компаний.

Ключевые слова: ИТ-инфраструктура, уровень зрелости, развитие, университет, реинжиниринг, моделирование, процессный подход, ITIL, ISO 20000

DEVELOPMENT OF BUSINESS PROCESSES OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS, STANDARDS-BASED IT INFRASTRUCTURE MANAGEMENT

Davletkireeva L.Z., Novikova T.B., Kurzaeva L.V.

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

The growing dependence of the university on the information technology (IT) would have to recognize the rapid growth of a new priority for the education system to improve the efficiency of management of IT infrastructure. Basic IT management tasks in this direction: to focus on the university's IT needs; improve the efficiency of IT support; enhance the impact of the introduction of IT; objectively justified and necessary use of IT resources effectively; make efforts to support IT for transparent reporting. Modern information technologies are forced to revise the existing ways of working in the university information and methods of management. Problems of quality management of higher education can be solved on the basis of the process approach, as well as with the recommendations of ITIL methodology, COBIT and ISO 20000 standards, which have been successfully implemented in the automation of business processes IT companies.

Keywords: IT infrastructure, level of maturity and development, university, re-engineering, simulation, process approach, ITIL, ISO 20000

Переход к информационному обществу в полной мере возможен путем создания информационной и технической инфраструктуры (ИТ-инфраструктуры), которая удовлетворяет потребность общества в образовательных услугах, а также через формирование механизмов и достаточных условий по внедрению уже существующих информационных технологий (ИТ) в образовательные и научные организации [1, 14].

Эти направления деятельности являются актуальными, что подтверждает факт создания совета по развитию информационного общества и разработке стратегии развития информационного общества РФ. К основным задачам данной стратегии относятся и задачи, связанные с информационной средой образовательного процесса [3, 4, 6]:

– формирование современной информационной и телекоммуникационной инфраструктуры, предоставление на ее основе качественных услуг и обеспечение высокого уровня доступности для населения информации и технологий;

– повышение качества образования, медицинского обслуживания, социальной защиты населения на основе развития и использования информационных и телекоммуникационных технологий;

– развитие науки, технологий и техники, подготовка квалифицированных кадров в сфере информационных и телекоммуникационных технологий;

– сохранение культуры многонационального народа РФ, укрепление нравственных и патриотических принципов в общественном сознании, развитие системы культурного и гуманитарного просвещения.

В современных условиях постоянного изменения и развития ИТ-решений управление становится сложнее. Это касается не только финансовых отраслей деятельности, но в том числе и образования. Специфика

современного университета и каждого его подразделения вносит коррективы в процессы организации и управления. Значительно усилилась конкуренция между вузами, продолжается процесс укрупнения государственных вузов и контроль ресурсов.

В составе каждого вуза взаимодействуют административные, учебно-научные и обеспечивающие подсистемы [5, 7]. Эффективная работа и положительные изменения качества образовательных услуг определяются наличием развитой ИТ-инфраструктуры, которая обеспечивает реализацию образовательной и научной деятельности. Состояние и развитие инфраструктуры высших учебных заведений – один из показателей оценки эффективности деятельности вузов, наряду с показателями образовательного, научно-исследовательского, финансово-экономического и международного характера. При этом большая часть образовательных услуг тесно связана с ИТ, а учебно-воспитательный и научно-образовательный процессы при подготовке будущего специалиста зависят от ИТ-инфраструктуры [3]. Считается, что именно состояние инфраструктуры влияет на конкурентоспособность и имидж вуза через гибкое изменение, адаптацию к постоянно изменяющимся условиям внешней среды, обеспечивая качество обучения, комфорт в процессе работы преподавателей, сотрудников и студентов [8, 9, 11, 12]. Должное управление ИТ-инфраструктурой позволяет соответствовать образовательному процессу и научным исследованиям в стенах вуза требованиям развития инновационной экономики и потребностям общества.

ИТ-инфраструктура сферы образования и управление ею является сложным и комплексным процессом. В течение достаточного времени этому вопросу не уделялось должное внимание, что еще больше актуализирует вопросы совершенствования управления ИТ-инфраструктурой вуза: обоснования методов, подходов, инструментальных средств и проведения необходимых преобразований. Многогранная проблема совершенствования ИТ-инфраструктуры образовательного учреждения является предметом изучения многих зарубежных и российских ученых.

Исследованиям актуальности содержания образования, значения сферы образовательных услуг в социально-экономическом пространстве РФ, посвящены работы следующих ученых И.Г. Акперова, Х.Р. Блягоза, Г.Г. Вукович, А.А. Ермоленко, Л.И. Задорожной, В.Ф. Лазовского, Т.А. Овсянниковой, А.П. Панкрухина, Е.Н. Попова, Е.И. Скрипака, В.П. Щетина и др. В работах следующего ряда российских ученых нашли отражение концептуальные проблемы развития ИТ-инфраструктуры: Л.И. Абалкина, С.А. Анесянца, А.И. Белевича, С.И. Берлина, В.Г. Варнавского, В.А. Жаминина, Ю.А. Жаравиной, Л.В. Залуниной, Л.Д. Каминой, В.Н. Лившица, Н.В. Мордовченкова, С.С. Носовой, Н.И. Ригина, Т.С. Хачатурова, С.И. Яковлевой и др. Специфика управления ИТ-инфраструктурой организации рассматриваются в трудах отечественных и зарубежных ученых Б. Аткина, Р. Брауна, А.М. Лялина, В. Макгрегора, М.Л. Разу, А.В. Талонова, В.П. Часовских и др.

В большинстве работ, посвященных развитию ИТ-инфраструктуры образовательного учреждения, не рассмотрены вопросы, связанные с управлением инфраструктурой и ее оптимизации. Анализ показал, что большая часть публикаций по исследуемой проблематике содержит лишь аспектное рассмотрение проблем функционирования и развития инфраструктуры. В вопросах управления инфраструктурой вуза ещё не разработаны рекомендации по применению процессного подхода с той степенью конкретности для практического использования в деятельности вуза. Конкурентоспособность вуза во многом определяется формированием подхода к развитию ИТ-инфраструктуры на основе современных методологий и стандартов процессного подхода, учитывающих специфику и особенности образовательной сферы: ITIL (Information Technology Infrastructure Library), COBIT (Control Objectives for Information and related Technology), ISO 20000.

Однако управленцы зачастую не имеют ясного представления об этих стандартах. Одни думают, что они представляют собой два совершенно разных подхода к достижению одной и той же цели, другие считают их взаимоисключающими. На самом же деле данные стандарты во многом дополняют друг друга и полезны, когда применяются именно вместе. Стандарт COBIT дает понимание, что делать для решения поставленной задачи, ITIL рекомендует пути достижения эффективности процессов, а ISO 20000 регламентирует деятельность.

Применение процессного подхода для совершенствования ИТ-инфраструктуры образовательного учреждения на основе методологии ITIL и стандарта ISO 20000, с учетом рекомендаций COBIT позволит повысить эффективность его бизнес-процессов:

1. Формирование понятия ИТ-инфраструктуры и анализ методик развития ее уровня зрелости дает руководителям

возможность улучшить состояние ИТ-инфраструктуры, гибкости в эксплуатации, уточнить ее стоимость и затраты, которые потребуются.

2. Понятие «ИТ-инфраструктура» можно рассматривать с различных точек зрения. Как инфраструктуру всего предприятия и конкретной ИС, предоставляющую конкретные услуги.

3. Научные разработки в сфере высоких технологий и большинство исследовательских инновационных проектов требуют соответствующего инструментария и современной инфраструктуры, позволяющие приблизиться к мировым стандартам.

Каждое отдельное учреждение высшего образования на рынке в сфере образовательных услуг стремится к лидирующим позициям. Основными потребителями являются студенты и их родители, также заинтересованы будущие работодатели. Исполнителями – подразделения образовательного учреждения. Развитие процессов позволяет по-другому сориентировать обучающихся на организацию образовательного процесса. Что использование новых возможностей не только подготавливают специалистов в определенной области, но и дают дополнительные рамки развития в профессиональной деятельности.

Существует целый ряд программных средств, позволяющие создавать формализованные модели на основе методологий и стандартов. Моделирование предполагает два основных этапа: процесс построения модели как образа, который отражает важные свойства; процесс анализа функционирования системы, основной целью которого является описание реального хода бизнес-процессов предприятия [10, 14]. Деятельность вуза предполагает разделение на 3 блока процессов, которые определяют структуру планирования каждого блока. Процессы делятся на следующие: основные процессы; вспомогательные процессы; процессы управления.

Используя методологию процессного подхода, покажем на диаграмме (рис. 1) типовые процессы образовательного учреждения. Для построения использовалась BPMN с помощью программного средства MSVisio.

На процессной модели показано взаимодействие процессов, которые до сегодняшнего времени остаются постоянными. Меняется только политика управления ими. Это связано со стратегией развития, законодательными документами, временными характеристиками. Важно понимать, что каждый процесс имеет зависимость от другого.

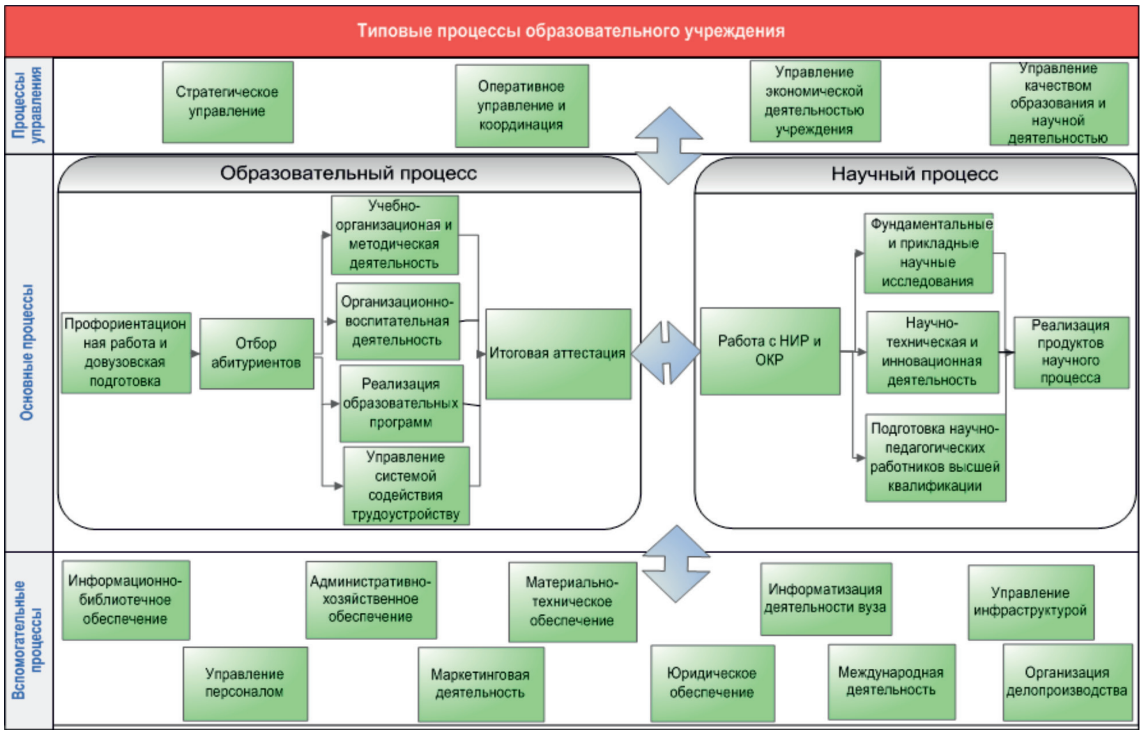


Рис. 1. Типовые процессы образовательного учреждения

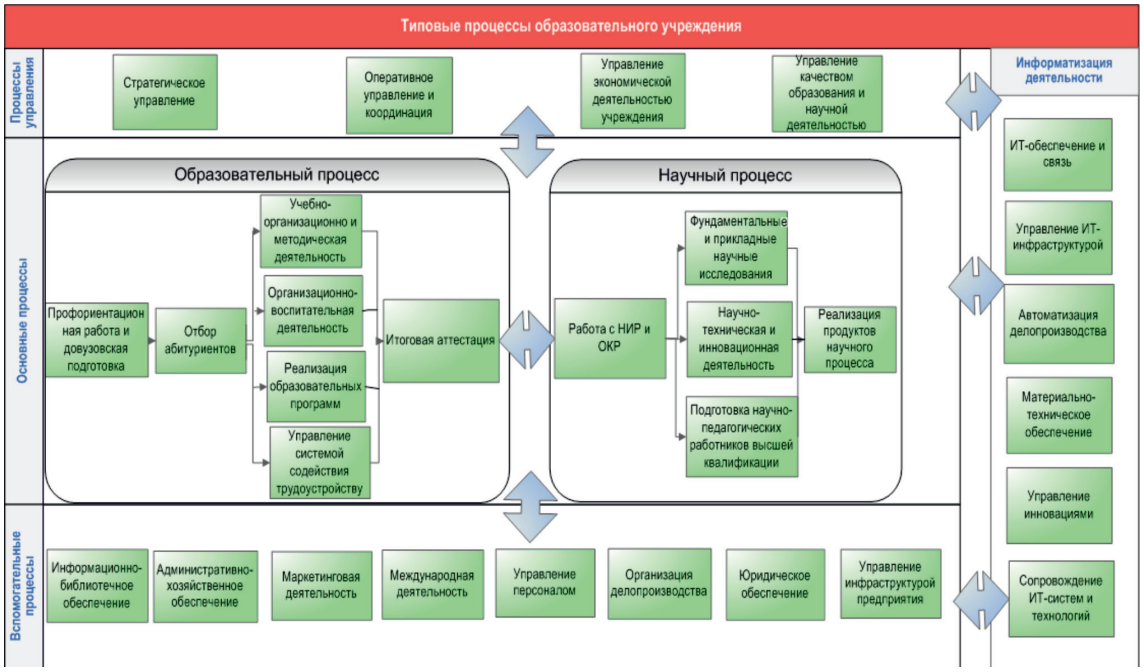


Рис. 2. Типовые процессы, образовательного учреждения. TO-BE

Развитие предполагает дальнейшее разделение или усовершенствование с точки зрения технологических характеристик. Необходимо выделить процесс, который позволит улучшить основные показатели ключевых процессов с учетом поставленных целей и учитывающие условия постоянных изменений среды. Наиболее подходящим является информатизация деятельности вуза. Который в себя будет включать процессы, предполагающие автоматизацию и информатизацию. Проанализировав процессы, было определено, что некоторые из вспомогательного блока перейдут в новый процесс.

В графической среде Visio 2007 с применением BPMN выделим новый процесс с подпроцессами и отобразим взаимодействие с остальными процессами (рис. 2).

Проанализированные статьи и книги, раскрывающие основные положения стандарта ISO 20000 и анализ работ, посвященных проблеме управления качеством высшего образования, способствовали разработке рекомендаций для использования процессного подхода, методологии ITIL и стандарта ISO 20000 с учетом следующих правил:

1) если идет только совершенствование структуры процессов, то может пострадать качество услуг;

2) реализация принципов ITIL всегда занимает продолжительное время, требующее значительных усилий и изменений в корпоративной информационной системе;

3) при недостаточном понимании обеспечивающих процессов эффект применения методологии не достигается;

4) достаточно трудоемка оценкаулучшения предоставления услуг и снижение стоимости недостаточно видны, даже если они есть; реализация процессного подхода требует наличия обязательств со стороны руководства и согласие сотрудников на всех организационных уровнях;

5) при недостаточных инвестициях в инструментальные средства процессы не будут работать должным образом, и сервис не улучшится;

6) могут потребоваться дополнительные ресурсы и персонал, если организация уже перегружена текущей рутинной работой.

Обобщая результаты проведенного исследования, можно сделать следующие выводы:

1. Формирование понятия ИТ-инфраструктуры и анализ методик развития ее уровня зрелости помогает руководителям понять и впоследствии улучшить состояние ИТ-инфраструктуры, а также получить представление о том, каких затрат она требует, каков уровень ее безопасности и гибкости в эксплуатации.

2. Создание соответствующей современным вызовам инфраструктуры для информационно-технологического обеспечения российского образования и науки

является важнейшим приоритетом. Образовательный процесс, включая научные разработки в сфере высоких технологий, как и большинство инновационных исследовательских проектов, требует соответствующего инструментария и современной инфраструктуры, которые позволят не только приблизиться к мировым стандартам в фундаментальных и прикладных исследованиях, но и сработать на опережение.

3. Современные стандарты дополняют друг друга и оказываются более полезными именно тогда, когда используются вместе, а не по отдельности. COBIT помогает понять, что следует делать для решения поставленной задачи, ITIL показывает, как этого достичь, а ISO 20000 регламентирует деятельность. В сложившихся условиях принципиальное значение приобретает поиск новых подходов к повышению эффективности организации и управления образованием вообще и высшим образованием, в особенности с ориентацией на качественные аспекты.

4. Неисчерпаемость практики управления образованием как явления реальности предопределяет, во-первых, неполноту решения поставленной проблемы и, во-вторых, перспективность поисков ее дальнейшего решения.

5. Проблема качества образования должна решаться на двух относительно самостоятельных уровнях: на первом уровне, находящемся в компетенции органов управления образованием, стандарты должны соответствовать социальному заказу общества и отдельных его граждан; на втором уровне образовательное учреждение должно обеспечить выполнение принятых стандартов.

6. В условиях рыночной экономики проблемы управления высшим учебным заведением приобретают большое значение. Их сложность и актуальность определяются интенсивным развитием многоукладного характера деятельности вузов, многообразием источников финансирования, обилием видов и форм учебной, научной, производственной и хозяйственной деятельности, необходимостью адаптации к постоянно меняющейся инфраструктуре российской экономики, потребностью анализа рынка образовательных услуг и рынка труда. В связи с этим вуз нуждается в решении задач управления на качественно новом уровне. Этот уровень могут обеспечить информационные технологии. На этом фоне развивались процессы управления ИТ-услугами.

7. Рассмотренные выше методологии позволяют управлять ИТ-услугами и, как следствие, решить проблемы управления качеством образования. Управляя процессами, вуз добивается максимально эффективного использования всех имеющихся в его распоряжении ресурсов.

8. Предложенные рекомендации для использования методологии позволяют управлять бизнес-процессами университета и его образовательными услугами.

Таким образом, видно, что возможно применение методологии ITIL и стандарта ISO 20000, разработанных для сферы экономики и производства в образовании.

Список литературы

1. Абдрахманов Д.В., Назарова О.Б. Описание бизнес-процесса «Заключение договоров в банке» с использованием методологии ARIS / Д.В. Абдрахманов, О.Б. Назарова // Современные научные исследования и инновации. – 2016. – № 1 (57). – С. 153–164.

2. Белоусова И.Д., Курзаева Л.В., Новикова Т.Б. О разработке методики и алгоритмов прогнозирования оценок эффективности и качества решения задач управления в образовании // Наука и современность: сб. статей Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 25–27.

3. Вязова Н.В., Назарова О.Б. Использование информационных технологий для повышения эффективности процесса формирования контингента студентов первого курса вуза / Н.В. Вязова, О.Б. Назарова // Новые информационные технологии в образовании. Материалы VII международной научно-практической конференции. Российский государственный профессионально-педагогический университет. – Екатеринбург, 2014. – С. 538–542.

4. Масленникова О.Е., Назарова О.Б. Роль и место проектной работы студентов в их профессиональном становлении / О.Е. Масленникова, О.Б. Назарова // Новые информационные технологии в образовании. Материалы VIII Международной научно-практической конференции. Российский государственный профессионально-педагогический университет. – 2015. – С. 470–474.

5. Масленникова О.Е., Назарова О.Б. Типовой проект внедрения корпоративной информационной системы для строительных организаций / О.Е. Масленникова, О.Б. Назарова // Электротехнические системы и комплексы. – 2015. – № 2 (27). – С. 47–52.

6. Махмутова М.В. Формирование образовательной информационной среды подготовки ИТ-специалиста с использованием технологии дистанционного обучения: дис. … канд. пед. наук / Махмутова Марина Владимировна; Магнитогорский ГУ. – Магнитогорск, 2009. – 188 с.

7. Махмутова М.В. Моделирование информационной образовательной среды вуза в условиях дистанционного обучения / М.В. Махмутова // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Педагогика. – 2007. – Т. 2. – № 2. – С. 8–12.

8. Назарова О.Б. Разработка региональной модели индивидуальной траектории профессионального развития бакалавров и магистров для реализации стадий создания автоматизированных систем как научная проблема / О.Б. Назарова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2014. – № 10. – С. 651–663.

9. Назарова О.Б. Преемственность в обеспечении компьютерной подготовки учащихся начальной и средней школы: автореф. дис....канд. пед. наук: 13.00.01 / О.Б. Назарова. – Магнитогорск, 1999.

10. Сапегина В.С., Назарова О.Б. Использование диаграмм ОС, EEPC, Исикавы, Дерево узлов, IDEF0, IDEF3 для анализа предметной области «Кредитование физических и юридических лиц» / В.С. Сапегина, О.Б. Назарова // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 11 (55). – С. 218–228.

11. Чусавитин М.О. Разработка модели компетентности будущих учителей информатики и икт в области обеспечения информационной безопасности / М.О. Чусавитин, Г.Н. Чусавитина, Л.В. Курзаева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–13. – С. 2991–2995.

12. Чусавитина Г.Н. Подготовка будущих учителей к обеспечению информационной безопасности: монография / Г.Н. Чусавитина, Л.З. Давлеткиреева, Л.В. Курзаева, М.О. Чусавитин. – Магнитогорск: МаГУ, 2013. – 188 с.

13. Kurzaeva L.V., Petelyak V.E., Laktionova Y.S., Ogurtsov E.S., Ovchinnikova I.G. Development of ontology model of requirements to results of training in system of adaptive control of education quality // Indian Journal of Science and Technology. – 2016. – Т. 9. № 29. – P. 89370.

14. Nazarova O.B., Maslennikova O.E., Davletkireeva L.Z., Novikova, T.B.. Modeling and factor analysis of efficient increase of bachelors and masters' training connected with applied informatics. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. – 2016. – № 11 (3). – P. 2030–2036.

References

1. Abdrahmanov D.V., Nazarova O.B. Opisanie biznesprocessa «Zakljuchenie dogovorov v banke» s ispolzovaniem metodologii ARIS / D.V. Abdrahmanov, O.B. Nazarova // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2016. no. 1 (57). pp. 153–164.

2. Belousova I.D., Kurzaeva L.V., Novikova T.B. O razrabotke metodiki i algoritmov prognozirovanija ocenok jeffektivnosti i kachestva reshenija zadach upravlenija v obrazovanii // Nauka i sovremennost: sb. statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2016. pp. 25–27.

3. Vjazova N.V., Nazarova O.B. Ispolzovanie informacionnyh tehnologij dlja povyshenija jeffektivnosti processa formirovanija kontingenta studentov pervogo kursa vuza / N.V. Vjazova, O.B. Nazarova // Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii. Materialy VII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Rossijskij gosudarstvennyj professionalno-pedagogicheskij universitet. Ekaterinburg, 2014. pp. 538–542.

4. Maslennikova O.E., Nazarova O.B. Rol i mesto proektnoj raboty studentov v ih professionalnom stanovlenii / O.E. Maslennikova, O.B. Nazarova // Novye informacionnye tehnologii v obrazovanii. Materialy VIII Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Rossijskij gosudarstvennyj professionalno-pedagogicheskij universitet. 2015. pp. 470–474.

5. Maslennikova O.E., Nazarova O.B. Tipovoj proekt vnedrenija korporativnoj informacionnoj sistemy dlja stroitelnyh organizacij / O.E. Maslennikova, O.B. Nazarova // Jelektrotehnicheskie sistemy i kompleksy. 2015. no. 2 (27). pp. 47–52.

6. Mahmutova M.V. Formirovanie obrazovatelnoj informacionnoj sredy podgotovki IT-specialista s ispolzovaniem tehnologii distancionnogo obuchenija: dis. … kand. ped. nauk / Mahmutova Marina Vladimirovna; Magnitogorskij GU. Magnitogorsk, 2009. 188 p.

7. Mahmutova M.V. Modelirovanie informacionnoj obrazovatelnoj sredy vuza v uslovijah distancionnogo obuchenija / M.V. Mahmutova // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo oblastnogo universiteta. Serija: Pedagogika. 2007. T. 2. no. 2. pp. 8–12.

8. Nazarova O.B. Razrabotka regionalnoj modeli individualnoj traektorii professionalnogo razvitija bakalavrov i magistrov dlja realizacii stadij sozdanija avtomatizirovannyh sistem kak nauchnaja problema / O.B. Nazarova // Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie. 2014. no. 10. pp. 651–663.

9. Nazarova O.B. Preemstvennost v obespechenii kompjuternoj podgotovki uchashhihsja nachalnoj i srednej shkoly: avtoref. dis....kand. ped. nauk: 13.00.01 / O.B. Nazarova. Magnitogorsk, 1999.

10. Sapegina V.S., Nazarova O.B. Ispolzovanie diagramm OC, EEPC, Isikavy, Derevo uzlov, IDEF0, IDEF3 dlja analiza predmetnoj oblasti «Kreditovanie fizicheskih i juridicheskih lic» / V.S. Sapegina, O.B. Nazarova // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2015. no. 11 (55). pp. 218–228.

11. Chusavitin M.O. Razrabotka modeli kompetentnosti budushhih uchitelej informatiki i ikt v oblasti obespechenija informacionnoj bezopasnosti / M.O. Chusavitin, G.N. Chusavitina, L.V. Kurzaeva // Fundamentalnye issledovanija. 2013. no. 10–13. pp. 2991–2995.

12. Chusavitina G.N. Podgotovka budushhih uchitelej k obespecheniju informacionnoj bezopasnosti: monografija / G.N. Chusavitina, L.Z. Davletkireeva, L.V. Kurzaeva, M.O. Chusavitin. Magnitogorsk: MaGU, 2013. 188 p.

13. Kurzaeva L.V., Petelyak V.E., Laktionova Y.S., Ogurtsov E.S., Ovchinnikova I.G. Development of ontology model of requirements to results of training in system of adaptive control of education quality // Indian Journal of Science and Technology. 2016. T. 9. no. 29. pp. 89370.

14. Nazarova O.B., Maslennikova O.E., Davletkireeva L.Z., Novikova, T.B.. Modeling and factor analysis of efficient increase of bachelors and masters training connected with applied informatics. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences. 2016. no. 11 (3). pp. 2030–2036.

УДК 629.1.04

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВАЛОЧНО-ПАКЕТИРУЮЩЕЙ МАШИНЫ

Егоров А.Л., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Ловков Д.А.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: matveevaad@tyuiu.ru

В статье рассмотрено развитие строительства дорог, большинство из которых проходят через леса. В связи с этим при строительстве магистралей, транспортных узлов возникает необходимость вырубки большого количества деревьев и кустарников. Рассмотрена актуальность создание универсальных машин, которые выполняют сразу несколько операций, что позволяет экономить время и материальные ресурсы заказчика, и самое главное – наносят меньше вреда окружающей среде. Описаны основные элементы технологического цикла валочно-пакетирующей машины. Произведена модернизация валочно-пакетирующей машины за счет усовершенствования захватно-срезающего устройства. Выполнены необходимые расчеты. Определены геометрические характеристики сечения захватного рычага. Добавлены дополнительные пары захватных рычагов, что позволило увеличить количество захватываемых деревьев до 7 шт., тем самым повысив производительность валочно-пакетирующей машины на 7%.

Ключевые слова: валочно-пакетирующая машина, захватно-срезающее устройство, захватные рычаги, лесозаготовка, древесина, модернизация

MODERNIZATION FELLER BUNCHERS

Egorov A.L., Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M., Lovkov D.A.

Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: matveevaad@tyuiu.ru

The article deals with the development of the construction of roads, most of which pass through the forest. In this connection, in the construction of highways, transportation hubs is necessary a large number of cutting trees and shrubs. The actual creation of multipurpose machines, which perform multiple operations, saving time and material resources of the customer, and most importantly – do less harm to the environment. The basic elements of the technological cycle feller buncher. Modernization of feller buncher by improving pick-shear device. Perform the necessary calculations. The geometric characteristics of the cross section of the gripper arm. Added additional pair of gripper arms, which increased the number of captured trees up to 7 pcs., Thereby increasing productivity feller buncher by 7%.

Keywords: Feller-Buncher, pick-shear device, the gripping arms, timber, wood, modernization

Российская Федерация активно осваивает новые территории. Для их развития необходимо строительство дорог, большинство из которых проходят через леса. В связи с этим при строительстве магистралей, транспортных узлов возникает необходимость вырубки большого количества деревьев и кустарников. Для облегчения данного процесса используется различная лесосечная техника, применение таких машин позволяет сократить время расчистки территории и вывоза сырья к месту его переработки. Такую технику целесообразно применять в комплексе. То есть машины выполняют сразу несколько операций, начиная от валки деревьев, заканчивая их разгрузкой на пункте приема. Как правило, формируются бригады рабочих. Особенностью таких работ является взаимопомощь, совмещение рабочих профессий и взаимозаменяемость в работе. Это приводит к снижению утомляемости рабочих, повышается коллективная заинтересованность всех членов бригады в выполнении задания, уменьшаются простои оборудования, что позволяет повысить производительность труда на 10–15 % [1].

При разработке новых просек составляется карта технологического процесса, исходя из исследования леса, выбирается технология его рубки. В Российской Федерации много разновидностей лесов. В соответствии с экономическим, экологическим и социальным значением участков лесного фонда, их местоположением и выполняемыми ими функциями производится разделение лесного фонда по категориям лесов.

Технологический процесс определяется числом операций, выполняемых на лесосеке, характером этих операций и последовательностью их выполнения.

Полученная в ходе разработки участка, древесина поставляется на деревообрабатывающие заводы. Изначально древесину использовали в качестве топлива, затем – строительного материала, позднее – для изготовления бумаги, нужд химического производства и многого другого. На сегодняшний день она считается самым экологически чистым и безопасным материалом. Однако ее добыча – это очень трудоемкий и затратный процесс. Он включает в себя различные виды работ. Поэтому создаются новые универсальные машины,

которые выполняют сразу несколько операций, что позволяет экономить время и материальные ресурсы заказчика, и самое главное – наносят меньше вреда окружающей среде.

Одна из таких машин – валочно-пакетирующая машина (ВПМ), сконструирована на базе одноковшового экскаватора. Машина предназначена для срезания деревьев и укладки их в пачки, удобные для трелевки. Внешнее устройство машины аналогично устройству экскаватора, только вместо ковша имеется механизм для захвата и срезания деревьев.

Такой вид машин получил название машины манипуляторного типа. Они позволяют разрабатывать ленту в два раза большое длины манипулятора, за счет большого вылета, что позволяет в значительной мере сохранить молодой подросток. ВПМ относят к широкозахватным машинам и позволяют с одного захода спиливать несколько деревьев.

В зависимости от характеристик машины их могут использовать для рубки деревьев с различным диаметром стволов. Обычно это 0,5–0,6 м на высоте 1,0–1,5 м от земли, расположенных преимущественно на равнинной местности, реже в слабохолмистой с максимальным уклоном 15–20 °, на грунтах, несущая способность которых выдерживает работу машины со средним статическим давлением до 0,1 МПа, при высоте снежного покрова до 1 м. ВПМ состоит из следующих основных узлов [1]:

– базовый гусеничный или колесный трактор;
– манипулятор (навесное технологическое оборудование);
– гидросистема;
– ходовая часть;
– опорно-поворотное устройство;
– поворотная платформа с кабиной;
– система управления;
– захватно-срезающее устройство (ЗСУ).

Все рабочее оборудование машины работает за счет гидравлического привода (рис. 1) [1].

Основные этапы работы ВПМ представлены на рис. 2 [1].

Машина является начальным звеном в системе работы лесосечных машин: валочно-пакетирующая машина – трелевочный трактор – сучкорезная машина – челюстной погрузчик, что позволяет выполнять лесосечные работы на основе комплексной механизации без применения ручного труда [2].

Встречаются различные разновидности ВПМ. Их классификация в основном производится по двум критериям. Это тип ходового оборудования:

– гусеничный;
– колесный.

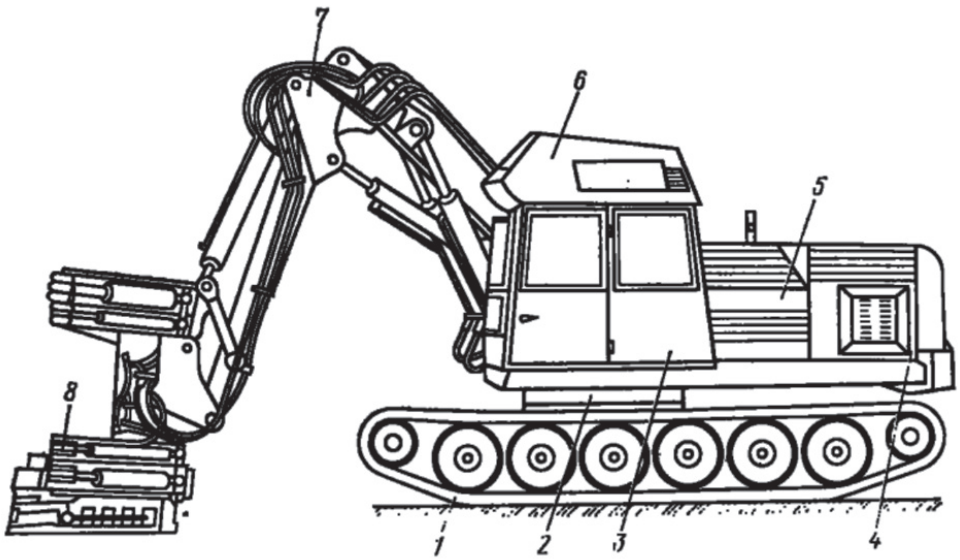


Рис. 1. Валочно-пакетирующая машина ЛП-19Б, где 1 – ходовая часть машины; 2 – рама с опорно-поворотным устройством и поворотной платформой; 3 – кабина оператора; 4 – силовая установка; 5 – отсек гидросистемы; 6 – кондиционер; 7 – манипулятор; 8 – захватно-срезающее устройство (ЗСУ)

Рис. 2. Основные элементы технологического цикла

И направление манипуляций технологического процесса:

– полноповоротные;

– фронтальные;

– фланговые.

Как и все транспортные средства, валочно-пакетирующая машина имеет свои преимущества и недостатки.

К преимуществам данной техники можно отнести:

– универсальность;

– выполнение нескольких операций;

– возможность применения сменного оборудования;

– наличие большой базы технической документации;

– автоматический контроль за всеми системами;

– экономичность в сравнении с зарубежными аналогами;

– местное производство, что позволяет в кратчайшие сроки доставать нужные запасные части, документацию для улучшения работы каких-либо узлов, возможность непосредственного контакта с производителем;

– отличную приспособленность к различным климатическим условиям, таким как жаркий климат южных широт и суровые северные условия;

– относительную простоту конструкции, что позволяет производить ремонт непосредственно на участке работы;

– надежность всех систем;

– максимальная автоматизация управления; снижает утомляемость оператора, повышает его работоспособность и желание работать;

– машина придумана и произведена в Российской Федерации, и как преимущество можно отметить то, что гораздо легче будет найти квалифицированного оператора, так как в стране есть сеть учебных заведений, готовящих кадры для работы на этом типе машин, и в какой-то степени будет решена проблема безработицы.

К недостаткам можно отнести:

– плохую устойчивость машины при максимальном вылете манипулятора;

– сплетение сучьев деревьев между собой в пачке;

– сложность гидропривода;

– применение дорогих видов горюче-смазочных материалов в связи со сложностью конструкции;

– необходимость применения высококачественных материалов, для изготовления ответственных деталей машины;

– как недостаток можно отметить и то, что после работы данной машины должна следовать другая техника для вывозки полученных пачек.

Высокопроизводительная машина конкурентоспособна на рынке. Повысить производительность машины и тем самым сократить сроки проведения подготовительных работ при строительстве транспортных узлов, транспортных магистралей и различных объектов, проходящих через леса, поможет увеличение количества захватываемых в один цикл деревьев.

Применяемая в современном строительстве техника позволяет механизировать практически все технологические операции. Ее применение полностью устраняет тяжелый труд рабочих, в несколько раз повышает производительность, значительно улучшает условия труда. Дальнейшее совершенствование техники ведется в направлении повышения производительности, уменьшения травматизма на рабочих местах, улучшения экономичных и эргономичных показателей, снижения вредного воздействия на окружающую среду. При всех этих плюсах человечеству нужно стремиться к снижению стоимости такой техники, что повысит ее привлекательность для потенциального заказчика. Таким образом, более эффективное использование лесных богатств положительно отразится не только на экономике региона, но и улучшит экологическое состояние страны.

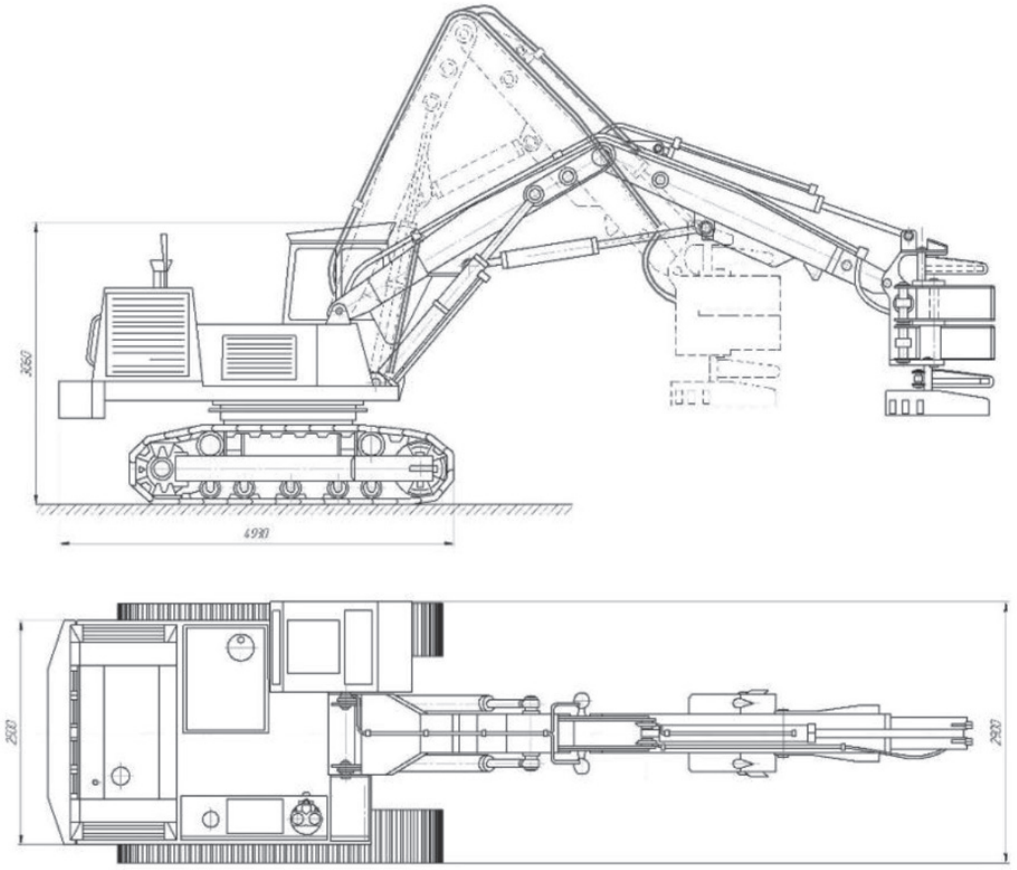


Рис. 3. Валочно-пакетирующая машина

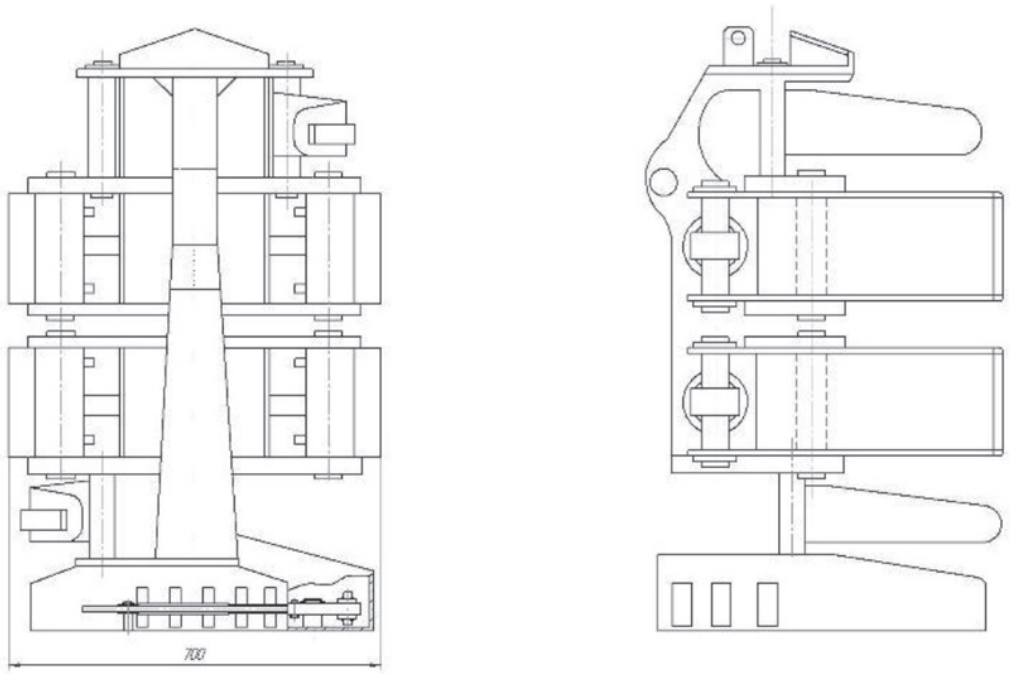


Рис. 4. Модернизированное захватно-срезающее устройство ВПМ

На рис. 3 представлен общий вид валочно-пакетирующей машины.

Проектирование и расчет модернизированного захватно-срезающего устройства (рис. 4) ВПМ [5].

Определение геометрических характеристик сечения захватного рычага [5].

Толщину стенки определим по формуле

$$\delta \le \frac{H}{15} = \frac{0{,}086}{15} = 0{,}0057 \text{ м}. \quad (1)$$

Принимаем δ = 0,006 м.

Размеры сечения в опасной точке: B = 0,065 м, H = 0,086 м.

Определим геометрические характеристики сечения

Момент инерции относительно оси X:

$$J_X = \frac{\delta \cdot B^3}{6} \cdot \left(3 \cdot \frac{H}{B} + 1\right) = \frac{0{,}006 \cdot 0{,}065^3}{6} \cdot \left(3 \cdot \frac{0{,}086}{0{,}065} + 1\right) = 1{,}365 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4.$$

Момент инерции относительно оси Y:

$$J_Y = \frac{\delta \cdot H^3}{6} \cdot \left(3 \cdot \frac{B}{H} + 1\right) = \frac{0{,}006 \cdot 0{,}086^3}{6} \cdot \left(3 \cdot \frac{0{,}065}{0{,}086} + 1\right) = 2{,}078 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4.$$

Площадь сечения:

$$S = 2 \cdot \delta \cdot (B + H) = 2 \cdot 0{,}006 \cdot (0{,}065 + 0{,}086) = 1{,}812 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2. \quad (2)$$

Момент инерции при кручении:

$$J_{KP} = 0{,}5 \cdot \frac{4 \cdot (b \cdot h)^2}{\frac{h}{\delta} + \frac{b}{\delta}}, \quad (3)$$

где $h = H - \delta = 0{,}086 - 0{,}006 = 0{,}080$ м, $b = B - \delta = 0{,}065 - 0{,}006 = 0{,}059$ м.

$$J_{KP} = 0{,}5 \cdot \frac{4 \cdot (b \cdot h)^2}{\frac{h}{\delta} + \frac{b}{\delta}} = 0{,}5 \cdot \frac{4 \cdot (0{,}059 \cdot 0{,}08)^2}{\frac{0{,}08}{0{,}006} + \frac{0{,}059}{0{,}006}} = 1{,}923 \cdot 10^{-6} \text{ м}^4.$$

Момент сопротивления при кручении:

$$W_{KP} = 2 \cdot \delta \cdot b \cdot h = 2 \cdot 0{,}006 \cdot 0{,}059 \cdot 0{,}08 = 5{,}7 \cdot 10^{-5} \text{ м}^4. \quad (4)$$

Статический момент наружной стенки относительно оси Y:

$$S_{CT}^{Y} = (B - 2 \times \delta) \times \delta \times \left(\frac{H}{2} - \frac{\delta}{2}\right) = (0{,}065 - 2 \times 0{,}006) \cdot 0{,}006 \times$$
$$\times \left(\frac{0{,}086}{2} - \frac{0{,}006}{2}\right) = 1{,}272 \times 10^{-5} \text{ м}^4. \quad (5)$$

Расчет рычага на прочность [4]. Максимальные нормальные растягивающие напряжения возникают в точке E. Их величина, определяется по формуле

$$\sigma_E = \frac{M_X}{J_X} \cdot \frac{B}{2} + \frac{M_Y}{J_Y} \cdot \frac{H}{2} + \frac{R}{S} \le [\sigma], \quad (6)$$

где [σ] – допускаемое напряжение для материала рычага, МПа. Вычисляется по формуле

$$[\sigma] = \frac{\sigma_T}{1{,}3} = \frac{340}{1{,}3} = 261{,}5 \text{ МПа}, \quad (7)$$

где σ_T – предел текучести, для стали 14Г2 σ_T = 340 МПа по ГОСТ 4543–71.

$$\sigma_E = \frac{M_X}{J_X}\cdot\frac{B}{2}+\frac{M_Y}{J_Y}\cdot\frac{H}{2}+\frac{R}{S}=\frac{200{,}2}{1{,}365\cdot10^{-6}}\cdot\frac{0{,}065}{2}+$$

$$+\frac{3484{,}9}{2{,}078\cdot10^{-6}}\cdot\frac{0{,}086}{2}+\frac{26144}{1{,}812\cdot10^{-3}}=$$

$$=91{,}3\cdot10^{6}\text{ Па}=91{,}3\text{МПа}\le[\sigma]=261{,}5\text{МПа}.$$

Условие выполняется.

Максимальное касательное напряжение, обусловленное кручением данного сечения:

$$\tau_{KP}=\frac{M_{KP}}{W_{KP}}=\frac{186{,}8}{5{,}7\cdot10^{-5}}=3{,}3\text{ МПа}. \quad (8)$$

В точках L и M возникают также касательные напряжения τ от нагрузок Q_X и Q_Y, определяемые по формуле Журавского

$$\tau=\frac{Q\cdot S_{CT}}{J\cdot l}, \quad (9)$$

где Q – поперечная сила, Н; S_{CT} – статический момент отсеченной части, м^3; J – момент инерции относительно соответствующей оси, м^4, l – ширина сечения в рассматриваемом слое, м.

Приблизительно эти напряжения можно принять равными:

$$\tau_M=\frac{3\cdot Q_X}{4\cdot\delta\cdot(H-2\cdot\delta)}, \quad (10)$$

$$\tau_L=\frac{3\cdot Q_Y}{4\cdot\delta\cdot(H-2\cdot\delta)}, \quad (11)$$

где $[\tau]$ – допускаемые касательные напряжения материала. Вычисляем по формуле

$$[\tau]=(0{,}6...0{,}8)\cdot[\sigma]=$$

$$=(0{,}6...0{,}8)\cdot261{,}5=156{,}9...209{,}2\text{ МПа}.$$

Принимаем $[\tau]$ = 200 МПа.

Тогда суммарные касательные напряжения с учетом кручения и касательной силы в точках L и M:

$$\tau_{\Sigma M}=\frac{M_{KP}}{W_{KP}}+\frac{3\cdot Q_X}{4\cdot\delta\cdot(H-2\cdot\delta)}=\frac{186{,}8}{5{,}7\cdot10^{-5}}+\frac{3\cdot3441{,}9}{4\cdot0{,}006\cdot(0{,}086-2\cdot0{,}006)}=9{,}1\text{МПа}\le[\tau]=200\text{МПа};$$

$$\tau_{\Sigma L}=\frac{M_{KP}}{W_{KP}}+\frac{3\cdot Q_Y}{4\cdot\delta\cdot(H-2\cdot\delta)}=\frac{186{,}8}{5{,}7\cdot10^{-5}}+\frac{3\cdot13344}{4\cdot0{,}006\cdot(0{,}086-2\cdot0{,}006)}=25{,}8\text{МПа}\le[\tau]=200\text{МПа}.$$

Условие выполняется.

В ходе проделанной работы в конструкцию захватно-срезающего устройства добавлена дополнительная пара захватных рычагов, что позволило увеличить количество захватываемых деревьев до 7 шт. Результатом модернизации является повышение производительности на 7%, что уменьшает время на подготовительные работы и снижает материальные затраты.

Список литературы

1. Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Слезов М.А., Васильев А.П. Обзор методов и конструкций по утилизации древесных отходов для создания машины по производству пеллет // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11–1. – С. 66–70.
2. Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Мерданов Ш.М. Основные аспекты развития транспортной инфраструктуры крайнего севера // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3–1. – С. 31–36.
3. Кречетников Е.Г., Слезов М.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Обзор конструкций харвестеров для подготовительных работ при строительстве дорог В сборнике: Наземные транспортно-технологические комплексы и средства материалы Международной научно-технической конференции. Министерство образования и науки РФ; Тюменский индустриальный университет. – 2016. – С. 145–148.
4. Ловков Д.А., Слезов М.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Применение валочно-пакетирующей машины для подготовительных работ В сборнике: Наземные транспортно-технологические комплексы и средства материалы Международной научно-технической конференции. Министерство образования и науки РФ; Тюменский индустриальный университет. – 2016. – С. 157–161.
5. Мерданов Ш.М., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Ахмадуллина Л.Г., Плохов А.А. Модернизация зажимного коника трелевочного трактора ТТ-4М // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 11–1. – С. 53–58.
6. Мерданов Ш.М., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Ахмадуллина Л.Г., Плохов А.А. Обоснование необходимости модернизации машин для лесозаготовительных работ на примере трелевочного трактора ТТ-4М // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10–3. – С. 516–520.

References

1. Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M., Slezov M.A., Vasilev A.P. Obzor metodov i konstrukcij po utilizacii drevesnyh othodov dlja sozdanija mashiny po proizvodstvu pellet // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 11–1. pp. 66–70.
2. Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M., Merdanov Sh.M. Osnovnye aspekty razvitija transportnoj infrastruktury krajnego severa // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 3–1. pp. 31–36.
3. Krechetnikov E.G., Slezov M.A., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Obzor konstrukcij harvesterov dlja podgotovitelnyh rabot pri stroitelstve dorog V sbornike: Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Ministerstvo obrazovanija i nauki RF; Tjumenskij industrialnyj universitet. 2016. pp. 145–148.
4. Lovkov D.A., Slezov M.A., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Primenenie valochno-paketirujushhej mashiny dlja podgotovitelnyh rabot V sbornike: Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. Ministerstvo obrazovanija i nauki RF; Tjumenskij industrialnyj universitet. 2016. pp. 157–161.
5. Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M., Ahmadullina L.G., Plohov A.A. Modernizacija zazhimnogo konika trelevochnogo traktora TT-4M // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 11–1. pp. 53–58.
6. Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M., Ahmadullina L.G., Plohov A.A. Obosnovanie neobhodimosti modernizacii mashin dlja lesozagotovitelnyh rabot na primere trelevochnogo traktora TT-4M // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 10–3. pp. 516–520.

УДК 539.25:621.791.14

МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВА АМГ5 В УЛЬТРАМЕЛКОЗЕРНИСТОМ СОСТОЯНИИ, ПОЛУЧЕННОГО ПЕРЕМЕШИВАЮЩЕЙ ФРИКЦИОННОЙ ОБРАБОТКОЙ ЛИСТОВОГО ПРОКАТА РАЗЛИЧНОЙ ТОЛЩИНЫ

[1]Елисеев А.А., [1]Калашникова Т.А., [1,2]Филиппов А.В., [3]Калашников К.Н., [1,2]Белобородов В.А., [1]Чумаевский А.В.

[1]Институт физики прочности и материаловедения СО РАН, Томск, e-mail: alan@ispms.tsc.ru;
[2]Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск;
[3]Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск

В работе исследованы механические свойства образцов алюминиевого сплава, полученных перемешивающей обработкой трением листового проката различной толщины. Выявлено, что при изготовлении образцов по режимам, представленным в работе, прочностные свойства образцов находятся на уровне прочности исходного материала. Структура сплавов, обработанных трением с перемешиванием, отличается незначительно и средний размер зерна в зоне перемешивания находится на уровне 5–10 мкм. При этом, несмотря на практически одинаковые значения предела прочности для образцов, полученных из листов различной толщины, закономерности протекания процесса деформации данных образцов демонстрируют существенные отличия. Такое положение обусловлено условиями охлаждения материалов различной толщины, различными степенями рекристаллизации материала в зоне перемешивания и, как следствие, существенно отличающимися параметрами стадий деформационного упрочнения и картины изломов.

Ключевые слова: сварка трением с перемешиванием, перемешивающая фрикционная обработка, микроструктура, предел прочности

MECHANICAL PROPERTIES OF FINE-GRAIN AL-MG ALLOY MADE BY FRICTION STIR PROCESSING ON HOT-ROLLED SHEETS OF DIFFERENT THICKNESS

[1]Eliseev A.A., [1]Kalashnikova T.A., [1,2]Filippov A.V., [3]Kalashnikov K.N., [1,2]Beloborodov V.A., [1]Chumaevskiy A.V.

[1]Institute of Strength Physics and Materials Science of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Tomsk, e-mail: alan@ispms.tsc.ru;
[2]National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk;
[3]National Research Tomsk State University, Tomsk

Friction stir welded butt joints obtained on Al-Mg alloy hot-rolled sheets were characterized for mechanical strength and microstructure. It was revealed that mechanical strength of the weld seam metal is at the level of those of the base metal when welded using the process parameters as found in this work. The microstructures of weld seams obtained on 5 and 10 mm thickness sheets demonstrated only negligible differences so that the mean grain size in both cases was about 5–10 mm. Despite almost equal mechanical tensile strength levels, the structural evolution shows some differences with respect to different sheet thickness. These differences are determined by different heat removal conditions and therefore different degree of recrystallization in a stir zone of the FSP seam. In its turn, this has effect on strain hardening and fracture surface morphology.

Keywords: friction stir welding, friction stir processing, microstructure, tensile strength

Современные технологии создания материалов специального назначения демонстрируют всё более растущий спрос на материалы с нано-, субмикро- и ультрамелкозернистой структурой. Такие материалы обладают повышенными механическими свойствами, коррозионной стойкостью и другими факторами, благоприятно сказывающимися на эксплуатационных характеристиках готового изделия. Основными способами получения объемных материалов с ультрамелкозернистой структурой, состоящей из равноосных зерен размером в доли микрометра и менее, являются методы, основанные на интенсивной пластической деформации. Одним из наиболее часто используемых в настоящее время методов такого типа является равноканальное угловое прессование. Но данный метод, несмотря на свое частое применение, обладает рядом недостатков в получении однородной ультрамелкозернистой структуры, что препятствует его широкому промышленному внедрению. Другие методы, основанные на всесторонней изотермической ковке, позволяют

обойти проблемы, связанные с получением однородной ультрамелкозернистой структуры. Однако они являются чрезвычайно трудоемкими и дорогостоящими, поскольку возникает необходимость использования жаропрочного деформирующего инструмента и специального нагревательного устройства.

Одним из существенных недостатков применяемых в настоящее время методов интенсивной пластической деформации является необходимость использования нескольких проходов для получения минимально возможного размера зерна и достижения максимально возможной степени деформации. При этом во многих случаях, для того чтобы избежать растрескивания, требуется проводить промежуточные отжиги для снятия наклепа материала.

Таким образом, задача разработки научных основ новых методов деформационной обработки материалов в неизотермических условиях, лишенных указанных недостатков, для получения объемных материалов с однородной ультрамелкозернистой структурой и улучшенными механическими свойствами является актуальной.

Известно, что при использовании всех методов интенсивной пластической деформации, используемых для получения объемных мелкозернистых материалов, значительную роль играет трение между поверхностями деформируемого образца и поверхностями инструмента (фильеры, валика и т.п.). Трение на границе материал – инструмент существенно изменяет напряженно-деформированное состояние вблизи поверхности образца, что приводит к повышению степени деформации в данной области и образованию сильнодеформированного слоя. При этом могут активизироваться дополнительные механизмы деформации, такие как складкообразование.

Описанное поведение материала является подтверждением того факта, что пластическая деформация наиболее интенсивно развивается и достигает максимальных степеней в условиях стесненного сдвигового нагружения. Условия интенсивного сдвига в стесненных условиях наиболее полно реализуются при трении скольжения в поверхностных слоях контактирующих тел.

Результаты исследований поверхностных слоев, образовавшихся при трении, показывают, что в результате фрикционного нагрева и интенсивной пластической деформации материал в них сильно фрагментируется и может переходить в нанокристаллическое состояние. Это приводит к изменению механизмов деформирования и влияет на дальнейшее поведение системы трения в целом. Одним из механизмов образования нанокристаллического слоя является развитие сдвиговой неустойчивости в условиях адгезионного контакта.

В связи с вышесказанным перспективным направлением представляется разработка и применение новых подходов, основанных на технологии фрикционного воздействия, которые обеспечили бы получение объемных наноструктурных материалов.

Среди методов, позволяющих изготавливать детали с ультрамелкодисперсной структурой с наибольшей производительностью, а также формировать сварные соединения с прочностью шва выше прочности основного материала, выделяется сварка трением с перемешиванием и перемешивающая фрикционная обработка [1–9]. При этом на настоящее время для деталей, получаемых с помощью данной технологии, небольшое количество информации имеется как с точки зрения структуры в области перемешивания [8] и износа инструмента в процессе сварки [6], так и методов контроля качества получаемых образцов [5, 7]. Одним из необходимых к изучению на настоящее время свойств материалов, полученных перемешивающей обработкой трением, является зависимость механических свойств, особенностей деформации и разрушения под действием приложенной нагрузки от толщины исходного листового материала, из которого изготавливаются образцы, изучению чего посвящена настоящая работа.

Материалы и методы исследования

В работе проводилось исследование образцов сплава АМг5 толщиной 5 и 10 мм, подвергнутых перемешивающей фрикционной обработке. Обработка образцов толщиной 10 мм проводилась при нормальном давлении 30 кН, скорости вращения инструмента 475 об/мин и подаче 115 мм/мин. Образцы толщиной 5 мм изготавливали при давлении 25 кН, скорости вращения инструмента 550 об/мин и подаче 450 мм/мин. Проход проводили по листу алюминиевого проката с образованием в материале нескольких характерных зон (рис. 1). Основная интересующая в настоящей работе зона в образце – зона перемешивания, представленная сплавом АМг5 в практически полностью рекристаллизованном ультрамелкодисперсном состоянии, о чем свидетельствует ровная округлая форма зерен в данной области (ЗП на рис. 1).

Вторичные зоны – зона термомеханического влияния (ЗТМВ на рис. 1) характеризуется наличием сильно деформированных зерен листового проката и следов частичной рекристаллизации. Зона термического влияния (ЗТВ на рис. 1) представлена зернами базового металла (БМ на рис. 1) со следами термического воздействия. Для изучения свойств материала в ультрамелкозернистом состоянии вырезались образцы для механических испытаний в виде лопаток таким образом, чтобы рабочая зона образцов обеих исходных толщин имела размеры 3*4*10 мм и совпа-

дала с областью зоны перемешивания (ОМ на рис. 1). Испытания проводили на разрывной машине УТС 110М-100 1-У на растяжение при скорости испытания 1 мм/мин и скорости записи диаграммы 10 мс. Структурные исследования проводили на оптическом микроскопе Altami MET1-C и растровом электронном микроскопе SEMTRAC mini SM3000. Для испытаний изготавливали не менее 10 образцов каждого типа.

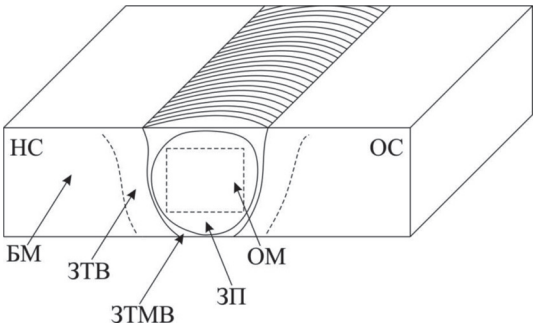


Рис. 1. Схема вырезки образцов для механических испытаний

Результаты исследования и их обсуждение

В результате фрикционной перемешивающей обработки в зоне перемешивания происходит разрушение исходной структуры сплава (рис. 2, а) с образованием ультрамелкозернистой зеренной структуры (рис. 2, б). При этом независимо от толщины исходных листов размер зерна в зоне перемешивания находится на уровне 5–10 мкм.

Пластическая деформация образцов, полученных из листового материала одной толщины (5 мм), характеризуется диаграммами испытания с практически идентичными стадиями пластической деформации (см. рис. 3) и пределами прочности в среднем на уровне 300 МПа (в представленных диаграммах 301,4 МПа и 298,0 МПа). По сравнению с исходным материалом в состоянии поставки прочность образцов в ультрамелкозернистом состоянии выше на 10%.

При деформации образцов, полученных из листового проката толщиной 10 мм, предел прочности также находится на уровне 300 МПа (на представленном графике 297,3 МПа), но параметры стадий деформационного упрочнения существенно отличны (отличный коэффициент деформационного упрочнения и параболичность на третьей стадии) в данном случае существенно отличны и разрушение, в отличие от одномоментного разрушения с предшествующей стадией с практически постоянным значением нагружающего усилия, характерного для образцов первого типа, происходит с предшествующим ступенчатым снижением нагрузки, обусловленным поэтапным формированием излома в центральной части образца.

Деформация образцов толщиной 5 мм по достижении третьей (параболической) стадии деформационного упрочнения происходит с наличием ярко выраженных колебаний в изменении нагружающего усилия, что связано с реализацией в данном материале эффекта Портвена-Ле-Шателье, обусловленного поэтапным образованием и преодолением барьеров скоплениями дислокаций.

Большинство металлов и сплавов подвержены влиянию эффекта прерывистой текучести в основном при низких температурах (например, жидкого гелия) и при высоких температурах (до 0,7 от температуры плавления) [6]. При этом для ряда материалов температурные зависимости протекания процесса деформации являются ярко выраженными при низких температурах и практически отсутствует эффект прерывистой текучести при комнатной температуре.

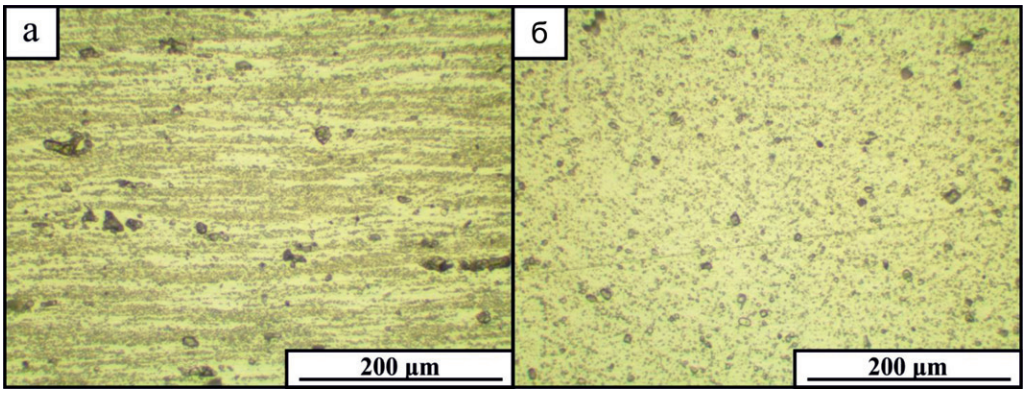


Рис. 2. Структура исходного материала (а) и зоны перемешивания (б)

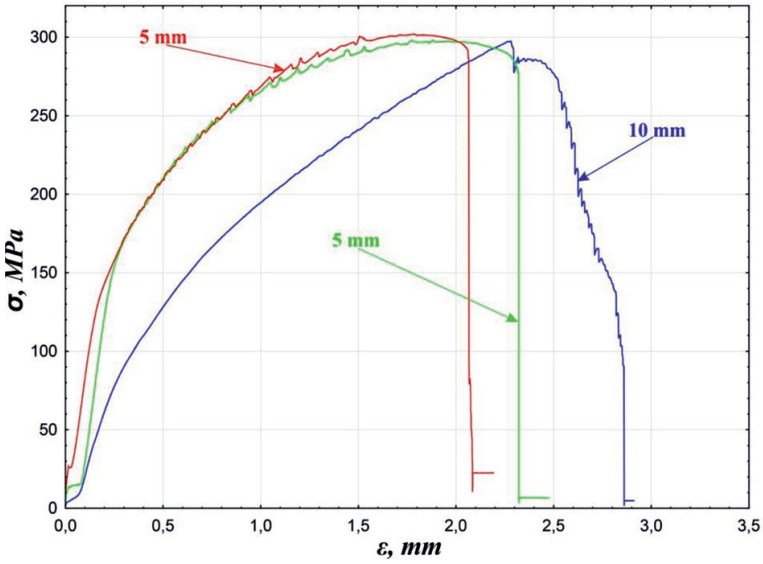


Рис. 3. Диаграммы испытания образцов

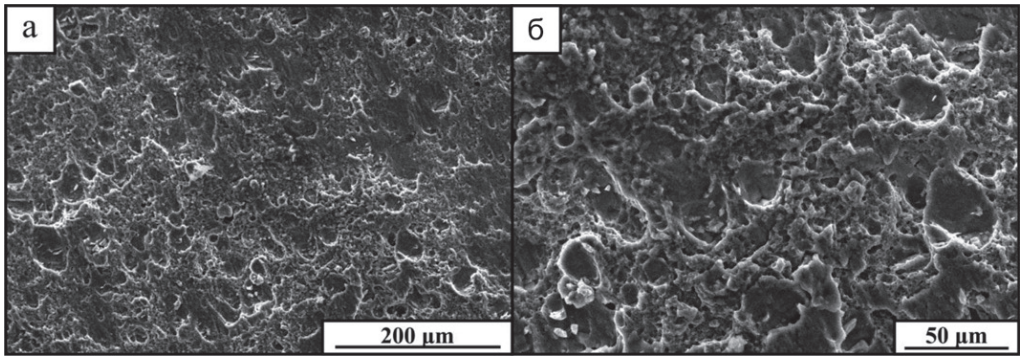


Рис. 4. Строение излома образца, полученного из листа сплава АМг5 толщиной 5 мм

Сплав АМг5 является сплавом, подверженным влиянию эффекта Портвена – Ле-Шателье в исходном крупнозернистом состоянии при деформации в условиях комнатной температуры, что подтверждается данными работ. Но форма пиков в данном случае имеет другой вид и свидетельствует о существенных изменениях в условиях пластического течения материала образцов с уменьшением размера зерна. Также, для образцов толщиной 10 мм, эффект прерывистой текучести является слабо выраженным в процессе деформации, хотя предел прочности образцов находится на том же уровне, что и образцов сплава АМг5 толщиной 5 мм.

Величина скачков (пиков) нагрузки для образцов сплава АМг5 толщиной 5 мм на диаграмме (рис. 3) увеличивается с ростом напряжения и достигает максимума перед переходом к четвертой стадии деформации с практически постоянным значением нагружающего усилия. Четвертая стадия характеризуется также слабовыраженными колебаниями нагрузки и практически полным отсутствием скачкообразного изменения нагружающего усилия.

Такие отличия в стадийности пластической деформации обуславливают различный характер строения изломов образцов первого и второго типа (рис. 4, 5). Для образцов, полученных перемешивающей обработкой трением из листов толщины 5 мм, характерно достаточно ровное строение излома на макроуровне с наличием выраженной «шейки» в месте разрушения. Излом в основном представлен ямочный, с наличием элементов типа квазисколов (рис. 4).

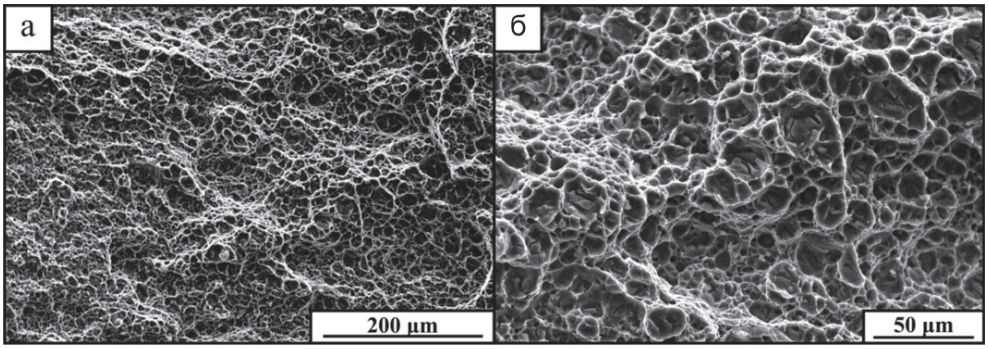


Рис. 5. Строение излома образца, полученного из листа сплава АМг5 толщиной 10 мм

Разрушение образцов, полученных из листового проката толщиной 10 мм, напротив, происходит без образования ярко выраженной шейки с более сложным строением излома несмотря на то, что в данном случае практически не выделяется элементов типа квазисколов (рис. 5). Поверхность излома в данном случае имеет волнообразный характер, что обуславливает поэтапное развитие трещины и разрушение образца в соответствии с диаграммой разрушения (рис. 3), хотя излом по большей части является чисто ямочным.

Заключение

Таким образом, в ходе механических испытаний образцов, полученных перемешивающей фрикционной обработкой выявлены особенности протекания процесса пластической деформации в зависимости от толщины исходного материала и режима обработки. Проведенные исследования показывают, что изготовление образцов алюминиевых сплавов с ультрамелкозернистой структурой методом перемешивающей фрикционной обработки по прочностным характеристикам превосходят образцы исходного материала на величину до 10%. Существенное значение изменение толщины исходного листа влияет на реализацию при деформации прерывистой текучести, обусловленной эффектом Портвена – Ле-Шателье и характерной для сплава в исходном состоянии, но по-разному выраженной в образцах с ультрамелкодисперсным строением, полученных по различным режимам и из листового проката различной толщины. Изменение режимов, характерных для изготовления образцов из листов проката различной толщины, ввиду различного инструмента и условий обработки, отличия в условиях отвода тепла от области перемешивания и др. приводят к тому, что, несмотря на практически одинаковый размер зерна, условия испытания и размер образцов, пластическая деформация и разрушение проходят по различным механизмам, что свидетельствует об отличиях в структурнофазовом состоянии образцов, что должно учитываться при изготовлении деталей из ультрамелкозернистых материалов данным методом.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект 16-48-700652 р_а.

Список литературы

1. Бакшаев В.А. Сварка трением с перемешиванием в производстве крупногабаритных изделий из алюминиевых сплавов. / В.А. Бакшаев, П.А. Васильев // Цветные металлы. – 2014.– № 1. – С. 75–79.

2. Диденко Д.А., Пустовалов В.В., Вершинина В.В. Об особенностях пластической деформации монокристаллов алюминия в интервале температур 1,3–4,2 К // ФММ. – 1967. – Т. 23. – Вып. 2. – С. 328–335.

3. Клявин О.В. Особенности пластической деформации кристаллических тел при гелиевых температурах // Физические процессы пластической деформации при низких температурах. – Киев: Наукова думка, 1974. – С. 5–30.

4. Кришталл М.М. Неустойчивость и мезоскопическая неоднородность пластической деформации (аналитический обзор). Часть I. Феноменология зуба текучести и прерывистой текучести / Физическая мезомеханика. – 2004. – Т. 7, № 5. – С. 5–29.

5. Рубцов В.Е., Колубаев Е.А., Тарасов С.Ю. Методика ультразвукового контроля сварных соединений, полученных сваркой трением с перемешиванием, с использованием технологии фазированной антенной решетки // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=16485.

6. Тарасов С.Ю., Калашникова Т.А., Калашников К.Н., Рубцов В.Е., Елисеев А.А., Колубаев Е.А. Адгезионно-диффузионное изнашивание стального инструмента при сварке трением алюминиевого сплава АМг5М. // Трение и смазка в машинах и механизмах. – 2015. – № 7. – С. 39–44.

7. Филиппов А.В., Тарасов С.Ю., Колубаев Е.А., Рубцов В.Е. Определение дефекта в виде заглаженного непровара после сварки трением с перемешиванием при неразрушающем контроле // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6–2. – С. 296–300.

8. Фортуна С.В., Рубцов В.Е., Елисеев А.А., Тарасов С.Ю., Колубаев Е.А. Эволюция структурнофазового состояния сплава д16т при интенсивном термомеханическом воздействии в условиях сварки трением с перемешивани-

ем // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58. № 6–2. – С. 285–290.

9. Friction stir welding: From basics to applications. Ed. by D. Lohwasser and Zh. Chen Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC. – 2010. – 432 p.

References

1. Bakshaev V.A. Svarka treniem s peremeshivaniem v proizvodstve krupnogabaritnyh izdelij iz aljuminievyh splavov. / V.A. Bakshaev, P.A. Vasilev // Cvetnye metally. 2014. no. 1. pp. 75–79.

2. Didenko D.A., Pustovalov V.V., Vershinina V.V. Ob osobennostjah plasticheskoj deformacii monokristallov aljuminija v intervale temperatur 1,3–4,2 K // FMM. 1967. T. 23. Vyp. 2. pp. 328–335.

3. Kljavin O.V. Osobennosti plasticheskoj deformacii kristallicheskih tel pri gelievyh temperaturah // Fizicheskie processy plasticheskoj deformacii pri nizkih temperaturah. Kiev: Naukova dumka, 1974. pp. 5–30.

4. Krishtall M.M. Neustojchivost i mezoskopicheskaja neodnorodnost plasticheskoj deformacii (analiticheskij obzor). Chast I. Fenomenologija zuba tekuchesti i preryvistoj tekuchesti / Fizicheskaja mezomehanika 7 5 (2004). pp. 5–29.

5. Rubcov V.E., Kolubaev E.A., Tarasov S.Ju. Metodika ultrazvukovogo kontrolja svarnyh soedinenij, poluchennyh svarkoj treniem s peremeshivaniem, s ispolzovaniem tehnologii fazirovannoj antennoj reshetki // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 6. URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=16485.

6. Tarasov S.Ju., Kalashnikova T.A., Kalashnikov K.N., Rubcov V.E., Eliseev A.A., Kolubaev E.A. Adgezionno-diffuzionnoe iznashivanie stalnogo instrumenta pri svarke treniem aljuminievogo splava AMg5M. // Trenie i smazka v mashinah i mehanizmah. 2015. no. 7. pp. 39–44.

7. Filippov A.V., Tarasov S.Ju., Kolubaev E.A., Rubcov V.E. Opredelenie defekta v vide zaglazhennogo neprovara posle svarki treniem s peremeshivaniem pri nerazrushajushhem kontrole // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 6–2. pp. 296–300.

8. Fortuna S.V., Rubcov V.E., Eliseev A.A., Tarasov S.Ju., Kolubaev E.A. Jevoljucija strukturnofazovogo sostojanija splava d16t pri intensivnom termomehanicheskom vozdejstvii v uslovijah svarki treniem s peremeshivaniem // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Fizika. 2015. T. 58. no. 6–2. pp. 285–290.

9. Friction stir welding: From basics to applications. Ed. by D. Lohwasser and Zh. Chen Woodhead Publishing Limited and CRC Press LLC. 2010. 432 p.

УДК 004.41: 621.22

МОДИФИКАЦИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ Т. СААТИ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЕСОВ АЛЬТЕРНАТИВ ПРИ СИНТЕЗЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ

Золотухин С.И., Синёв М.Ю., Шмойлов А.О.

Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж, e-mail: vaiu@mil.ru

Настоящая статья посвящена примеру решения многокритериальной задачи по поиску оптимальной структуры энергетической системы перспективной гидравлической установки с применением метода анализа иерархий модифицированного в части использования дифференцированной шкалы относительной важности, а также индекса достоверности. Под энергетической системой гидравлической установки в данном случае понимается система, включающая все элементы преобразующие энергию от первоначального источника до потребителя. Синтез оптимальной структуры энергетической системы перспективной гидравлической установки осуществлялся в два этапа. На первом, используя индекс достоверности, уточняется обобщенный локальный вектор приоритетов оценок экспертов. На втором этапе, применяя дифференцированную шкалу относительной важности, формируется обобщенный локальный вектор приоритетов альтернатив по каждому критерию. Применение данной модификации позволяет снизить влияние субъективности мнений экспертов и получить более точное распределение в глобальном приоритете с учетом индекса достоверности.

Ключевые слова: индекс достоверности, энергетическая система, дифференцированная шкала относительной важности, гидравлическая установка, матрица парных сравнений, обобщенный вектор приоритетов

MODIFICATION OF T. SAATY METHOD OF HIERARCHIES ANALYSIS FOR CALCULATION OF ALTERNATIVES IN THE SYNTHESIS OF OPTIMUM STRUCTURE HYDRAULIC EQUIPMENT ENERGY SYSTEM

Zolotukhin S.I., Sinev M.Yu., Shmoylov A.O.

Federal State Official Military Educational Institution of Higher Education «Military Educational and Scientific Centre of the air force N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin air Force Academy» the Ministry of Defence of the Russian Federation, Voronezh, e-mail: vaiu@mil.ru

The present article is devoted to an example of the solution of a multicriteria task of search of optimum structure of a power system of perspective hydraulic installation with application of a method of the analysis of hierarchies modified regarding use of the differentiated scale of relative importance and a reliability index as well. The power system of hydraulic installation in this case is understood as the system including all elements transforming energy from an initial source to the consumer. Synthesis of optimum structure of a power system of perspective hydraulic installation was carried out in two stages. On the first, using a reliability index, the generalized local vector of priorities of estimates of experts is specified. At the second stage, applying the differentiated scale of relative importance, the generalized local vector of priorities of alternatives by each criterion is formed. Application of this modification allows to reduce influence of experts opinions subjectivity and to receive more exact distribution in a global priority taking into consideration a reliability index.

Keywords: reliability index, power generating system, the differentiated scale of relative importance, hydraulic unit, matrix of pair comparisons, the generalized vector of priorities

В настоящее время продолжает быть актуальной проблема решения многокритериальных оптимизационных задач. В таких задачах необходимо учесть достаточно большое количество критериев или параметров, причем не просто учесть, а выстроить их в каком-либо порядке – ранжировать или определить приоритетность. Как правило, такого рода задачи встречаются при аналитическом планировании, построении систем принятия решения, оценке инновационных проектов, предварительном проектировании систем различного назначения [7, 9].

При решении вышеуказанных задач хорошо зарекомендовал себя метод анализа иерархий (МАИ), разработанный американским математиком Томасом Саати [3, 13]. Данный метод основан на парном сравнении критериев или параметров на каждом уровне иерархии и, соответственно, выстраивании локальных векторов приоритетов, а затем формировании на их основе глобального или обобщенного вектора приоритетов.

Достоинством МАИ является высокая универсальность, наглядность, способность учитывать любое количества критериев или параметров, а также возможность

безболезненно для общего решения рассматриваемой задачи добавлять и убирать факторы либо критерии. МАИ достаточно популярен. На его основе пишутся различные программные продукты, к примеру «MPRIORITY 1.0» [12].

Однако наличие в МАИ элементов, зависящих от субъективного мнения экспертов, в конечном итоге вносит некоторую неточность. Также могут возникнуть трудности с согласованностью выдаваемых экспертами оценок, коэффициентом конкордации и, наконец, с тем, как множество оценок экспертов «привести к общему знаменателю». Если рассматривать согласованность и коэффициент конкордации, то здесь все зависит от того, насколько качественно подобрана группа экспертов, а также насколько они компетентны в рассматриваемом вопросе. Что касается «приведения к общему знаменателю», то обычно эта проблема решается усреднением значений, другими словами, складываются все оценки и делятся на количество экспертов, участвующих в опросе.

Авторами статьи предлагается модификация известного метода анализа иерархий, которая будет заключаться во введении индекса достоверности (ИД) и дифференцированной шкалы относительной важности. Всем известно, что на мыслительную деятельность человека и возможность принятия им адекватных решений влияют различные факторы. Эксперт не является исключением. В связи с этим, для повышения точности получаемых результатов, предлагается ввести индекс достоверности. Он будет формироваться на основе индекса согласованности, отвечающего за числовую и транзитивную согласованность. Также предлагается заменить шкалу относительной важности, разработанную Т. Саати, на дифференцированную шкалу, оценки в которой будут получаться из прямых или обратных отношений характеристик или параметров, посчитанных для той или иной альтернативы.

Так как в целом МАИ предназначен для поиска глобального приоритета, то в общем виде его можно представить как решение задачи максимизации. Другими словами, глобальный вектор приоритетов определяет максимально выгодное значение среди возможных альтернатив. В таком случае, если брать прямые отношения характеристик или параметров альтернатив, то в результате всех операций в приоритете будут те альтернативы, которые обладают наибольшими показателями характеристик или параметров. Как же быть, если необходимо выделить в приоритет альтернативы с меньшими показателями, т.е. решить задачу минимизации. В таком случае, когда применяется дифференцированная шкала относительной важности, авторами статьи предлагается производить транспонирование матрицы оценок, для того чтобы альтернативы с минимальными показателями характеристик или параметров оказывались в приоритете.

Предложенную модификацию метода анализа иерархий предлагается рассмотреть на примере решения многокритериальной задачи по поиску оптимальной структуры энергетической системы перспективной гидравлической установки для наземного технического обслуживания летательных аппаратов различного типа. В данном случае под энергетической системой будут подразумеваться все элементы, участвующие в преобразовании энергии от источника до потребителя. К примеру, в качестве источника может выступать двигатель внутреннего сгорания, а конечным потребителем будет гидравлический насос. Условия задачи требуют выбрать структуру энергетической системы перспективной гидравлической установки с минимальной потребляемой мощностью, минимальной стоимостью и массой, а также с максимальной удельной мощностью и коэффициентом полезного действия (КПД).

Рис. 1. Декомпозиция решаемой задачи на уровни и представление в виде доминантной иерархии

Эксперт №1

	К1	К2	К3	К4	К5
К1	1	7	3	2	3
К2	1/7	1	1/2	1/3	1/4
К3	1/3	2	1	1/2	3
К4	1/2	3	2	1	1/3

Эксперт №2

	К1	К2	К3	К4	К5
К1	1	8	4	3	2
К2	1/8	1	1/3	1/4	1/3
К3	1/4	3	1	1/3	3
К4	1/3	4	3	1	1/3

Эксперт №3

	К1	К2	К3	К4	К5
К1	1	6	2	5	3
К2	1/6	1	1/4	1/3	1/2
К3	1/2	4	1	1/2	4
К4	1/5	3	2	1	1/5

Эксперт №4

	К1	К2	К3	К4	К5
К1	1	8	2	3	2
К2	1/8	1	1/4	1/2	1/4
К3	1/2	4	1	2	1
К4	1/3	2	1/2	1	1/2

Эксперт №5

	К1	К2	К3	К4	К5
К1	1	6	1	2	2
К2	1/6	1	1/6	1/3	1/3
К3	1	6	1	2	2
К4	1/2	3	1/2	1	1

Рис. 2. Матрицы 2-го уровня оценок экспертов. Примечание. К1 – мощность, К2 – масса, К3 – удельная мощность, К4 – КПД, К5 – стоимость

Проведем декомпозицию задачи и представление её в виде иерархии, где на первом (высшем) уровне находится цель – структура энергетической системы перспективной гидравлической установки. На втором уровне пять критериев, уточняющих цель, и на третьем уровне располагаются альтернативные варианты структур, которые будут оценены по отношению к критериям второго уровня (рис. 1) [6].

Составляем матрицу парных сравнений 2-го уровня по пяти критериям. Так как в нашем примере на данном уровне иерархии невозможно определить степень важности одного критерия над другим, например стоимости над мощностью, то необходимо прибегнуть к опросу группы экспертов с целью получения оценок по шкале относительной важности, разработанной Т. Саати [8, 10, 11]. Коллективом экспертов из пяти человек, были выставлены следующие оценки относительной важности критериев (рис. 2).

Каждая из полученных матриц обладает индексом согласованности (ИС), который дает информацию о степени нарушения кардинальной (численной) и транзитивной (порядковой) согласованности [5]. ИС вычисляется по следующей формуле:

$$\text{ИС} = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n-1)}, \qquad (1)$$

где $\lambda_{\max}$ – максимальное собственное значение матрицы, n – размерность матрицы.

Как известно, измерения подвержены как объективным, так и субъективным погрешностям. В целом наличие такого рода погрешностей может привести к несогласованным (противоречивым) выводам. К примеру, при взвешивании предметов измерения могут показать, что А тяжелее, чем Б, Б тяжелее В, однако В тяжелее А. Такое может произойти, когда веса предметов близки, а измерительный прибор

недостаточно точен. Или другой случай, когда эксперт, отвечая на вопрос: «Какова приоритетность критерия мощности над критерием массы?», присваивает ему значение 6/1. Затем отвечая на вопрос: «Какова приоритетность критерия мощности над критерием КПД?», присваивает ему значение 2/1. Далее, ответив еще на десяток подобных вопросов, скорее всего, не учтет соотношений 6/1, 2/1 и на вопрос «Какова приоритетность критерия КПД над критерием массы?» ответит, исходя из каких-то внутренних (подсознательных) соображений, например, 2/1. Однако, если к данному вопросу подойти строго математически, то необходимо было ответить 3/1, так как

$$\begin{cases} \dfrac{\text{Мощность}}{\text{Масса}} := \dfrac{6}{1}, \\ \dfrac{\text{Мощность}}{\text{КПД}} := \dfrac{2}{1}. \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{КПД}}{\text{Масса}} = \frac{3}{1}. \qquad (2)$$

Таким образом, чем большее факторов, мешающих эксперту ответить максимально точно и сосредоточенно, а также, чем меньшее он компетентен в конкретном вопросе, тем больше у него будет величина ИС. Поэтому ИС логичнее было назвать индекс рассогласованности, но это прерогатива автора МАИ – Т. Саати. Так же необходимо упомянуть об индексе отношения согласованности (ОС) – это тот же ИС, но отнесенный к индексу случайной согласованности матрицы (СС). Индекс СС представляется табличными значениями и посчитан для матриц различной размерности, заполненных случайными числами. К примеру, если ОС составляет более 20 %, с учетом необходимой точности решения поставленной задачи, рекомендуется пересмотреть ответы данные экспертом и скорректировать их в сторону уменьшения ОС до значений хотя бы меньших 20 %.

Предлагаемая авторами статьи модификация направлена на снижение влияния ответов экспертов с большим индексом согласованности на конечный результат многокритериальной оптимизационной задачи. Уменьшение указанного влияния предлагается осуществлять через введение индекса достоверности. Получать данный индекс предлагается следующим образом:

$$\text{ИД} = \frac{\left(1 - \dfrac{\text{ИС}}{\text{СС}}\right)}{N}, \qquad (3)$$

где ИД – индекс доверия, ИС – индекс согласованности, СС – индекс случайной согласованности, N – количество экспертов, участвовавших в опросе.

Теперь рассмотрим, как же встраивается предложенный индекс достоверности (ИД) в общий алгоритм МАИ. Из группы матриц 2-го уровня, полученных в результате опроса экспертов, формируем набор локальных приоритетов оценок экспертов, которые выражают относительное превосходство одних критериев над другими в соответствии с мнением конкретного эксперта. Получаем следующие векторы локальных приоритетов оценок экспертов:

Эксперт № 1	Эксперт № 2	Эксперт № 3	Эксперт № 4	Эксперт № 5
2,20	2,32	2,30	2,03	1,58
0,30	0,26	0,31	0,27	0,26
1,04	0,99	1,36	1,07	1,58
0,95	1,04	0,84	0,57	0,79
1,11	1,11	1,08	1,07	0,79

Мы не будем вдаваться в подробности, как из матрицы оценок получить вектор приоритетов, так как это достаточно хорошо описано в работах [1–4], поэтому продолжим рассмотрение задачи далее. В классическом варианте МАИ из пяти полученных векторов локальных приоритетов оценок экспертов необходимо получить один обобщенный вектор путем усреднения:

$$\begin{bmatrix} (2,20+2,32+2,30+2,03+1,58)/5 \\ (0,30+0,26+0,31+0,27+0,26)/5 \\ (1,04+0,99+1,36+1,07+1,58)/5 \\ (0,95+1,04+0,84+0,57+0,79)/5 \\ (1,11+1,11+1,08+1,07+0,79)/5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2,09 \\ 0,28 \\ 1,21 \\ 0,84 \\ 1,03 \end{bmatrix}. \qquad (4)$$

		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
		162882,2	248376,2	454009,7	646586,6	646586,6	1029323,5	1221900,4	1221900,4	594824	787400,4	787400,4
B1	162882,2	1,00	0,66	0,36	0,25	0,25	0,16	0,13	0,13	0,27	0,21	0,21
B2	248376,2	1,52	1,00	0,55	0,38	0,38	0,24	0,20	0,20	0,42	0,32	0,32
B3	454009,7	2,79	1,83	1,00	0,70	0,70	0,44	0,37	0,37	0,76	0,58	0,58
B4	646586,6	3,97	2,60	1,42	1,00	1,00	0,63	0,53	0,53	1,09	0,82	0,82
B5	646586,6	3,97	2,60	1,42	1,00	1,00	0,63	0,53	0,53	1,09	0,82	0,82
B6	1029323,5	6,32	4,14	2,27	1,59	1,59	1,00	0,84	0,84	1,73	1,31	1,31
B7	1221900,4	7,50	4,92	2,69	1,89	1,89	1,19	1,00	1,00	2,05	1,55	1,55
B8	1221900,4	7,50	4,92	2,69	1,89	1,89	1,19	1,00	1,00	2,05	1,55	1,55
B9	594823,5	3,65	2,39	1,31	0,92	0,92	0,58	0,49	0,49	1,00	0,76	0,76
B10	787400,4	4,83	3,17	1,73	1,22	1,22	0,76	0,64	0,64	1,32	1,00	1,00
B11	787400,4	4,83	3,17	1,73	1,22	1,22	0,76	0,64	0,64	1,32	1,00	1,00

Рис. 3. Матрица парных сравнений альтернатив по критерию стоимости

		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11
		162882,2	248376,2	454009,7	646586,6	646586,6	1029323,5	1221900,4	1221900	594823,5	787400,4	787400,4
B1	162882,2	1,00	1,52	2,79	3,97	3,97	6,32	7,50	7,50	3,65	4,83	4,83
B2	248376,2	0,66	1,00	1,83	2,60	2,60	4,14	4,92	4,92	2,39	3,17	3,17
B3	454009,7	0,36	0,55	1,00	1,42	1,42	2,27	2,69	2,69	1,31	1,73	1,73
B4	646586,6	0,25	0,38	0,70	1,00	1,00	1,59	1,89	1,89	0,92	1,22	1,22
B5	646586,6	0,25	0,38	0,70	1,00	1,00	1,59	1,89	1,89	0,92	1,22	1,22
B6	1029323,5	0,16	0,24	0,44	0,63	0,63	1,00	1,19	1,19	0,58	0,76	0,76
B7	1221900,4	0,13	0,20	0,37	0,53	0,53	0,84	1,00	1,00	0,49	0,64	0,64
B8	1221900,4	0,13	0,20	0,37	0,53	0,53	0,84	1,00	1,00	0,49	0,64	0,64
B9	594823,5	0,27	0,42	0,76	1,09	1,09	1,73	2,05	2,05	1,00	1,32	1,32
B10	787400,4	0,21	0,32	0,58	0,82	0,82	1,31	1,55	1,55	0,76	1,00	1,00
B11	787400,4	0,21	0,32	0,58	0,82	0,82	1,31	1,55	1,55	0,76	1,00	1,00

Рис. 4. Транспонированная матрица оценок альтернатив по критерию стоимости

Однако авторами статьи предлагается следующая модификация МАИ. Сначала необходимо подсчитать ИС для каждой матрицы оценок соответствующего эксперта. Вычисление ИС достаточно трудоемкий итерационный процесс, в первую очередь связанный с необходимостью вычисления максимального собственного числа матрицы. В связи с этим в рамках данной статьи подсчет ИС нецелесообразен, поэтому мы его пропустим и представим готовые значения для каждой матрицы оценок экспертов соответственно: ИС № 1= 0,19; ИС № 2 = 0,23; ИС № 3 = 0,31; ИС № 4 = 0,005; ИС № 5 = 0. Далее используя (3) и табличное значение индекса случайной согласованности (для матриц размерностью 5×5 СС = 1,12), получим индексы достоверности, из которых сформируем вектор доверия:

$$\begin{cases} (1-0{,}19/1{,}12)/5=0{,}17; \\ (1-0{,}23/1{,}12)/5=0{,}16; \\ (1-0{,}31/1{,}12)/5=0{,}14; \\ (1-0{,}005/1{,}12)/5=0{,}199; \\ (1-0/1{,}12)/5=0{,}2. \end{cases} \Rightarrow \begin{bmatrix} 0{,}17 \\ 0{,}16 \\ 0{,}14 \\ 0{,}199 \\ 0{,}20 \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Затем из векторов локальных приоритетов оценок экспертов формируем матрицу $m \times n$, где m – число строк равное числу строк в векторе локального приоритета оценок соответствующего эксперта, а n – число столбцов равное числу экспертов, участвовавших в опросе. После чего умножаем получившуюся матрицу на вектор доверия и получаем общий локальный вектор приоритетов оценок экспертов

скорректированный с учетом индекса достоверности:

$$\begin{bmatrix} 2{,}20 & 2{,}32 & 2{,}30 & 2{,}03 & 1{,}58 \\ 0{,}30 & 0{,}26 & 0{,}31 & 0{,}27 & 0{,}26 \\ 1{,}04 & 0{,}99 & 1{,}36 & 1{,}07 & 1{,}58 \\ 0{,}95 & 1{,}04 & 0{,}84 & 0{,}57 & 0{,}79 \\ 1{,}11 & 1{,}11 & 1{,}08 & 1{,}07 & 0{,}79 \end{bmatrix} \times$$

$$\times \begin{bmatrix} 0{,}17 \\ 0{,}16 \\ 0{,}14 \\ 0{,}199 \\ 0{,}20 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1{,}79 \\ 0{,}24 \\ 1{,}06 \\ 0{,}72 \\ 0{,}89 \end{bmatrix}. \qquad (6)$$

Вектор локальных приоритетов оценок экспертов (4) и вектор (6), уточненный индексом достоверности, приблизительно равны. Однако вектор (6) представлен значениями со сниженным уровнем влияния оценок экспертов, у которых относительно большой индекс согласованности. Тем самым повышается точность обобщенного локального вектора приоритетов оценок экспертов в десяти- или двадцатипроцентном «коридоре» в зависимости от условий решаемой задачи.

Далее рассмотрим применение дифференцированной шкалы относительной важности при сравнении альтернатив в матрице 3-го уровня по пяти критериям. Как отмечалось выше, в МАИ на всех уровнях иерархии применяется шкала относительной важности, разработанная Т. Саати. В таких случаях распределение приоритетности альтернатив зависит лишь от мнения эксперта. С целью снижения влияния субъективности мнений экспертов авторами статьи предлагается вместо оценок экспертов использовать оценки, получаемые посредством взятия прямых и обратных отношений характеристик или параметров сравниваемых альтернатив. Такой подход позволяет управлять степенью влияния ЛПР на конечный результат. Здесь под степенью влияния подразумевается, какие данные в таблице парных сравнений будет использовать ЛПР. Возможно, оно будет в большей степени опираться на данные, полученные от субъективных высказываний приглашенных экспертов, и в меньшей – на статистические данные, параметры и характеристики. Также возможна обратная ситуация, когда ЛПР попытается максимально снизить влияние субъективных мнений экспертов и по возможности работать с сухими статистическими данными. Шкалу относительной важности в таком случае целесообразно назвать дифференцированной, так как она формируется по каждому критерию отдельно, исходя из минимального и максимального значения параметра или характеристики соответствующей альтернативы. Построим матрицу 3-го уровня, в которой сравниваются альтернативы по критерию стоимости, применяя дифференцированную шкалу относительной важности (рис. 3).

Исходя из представленной на рис. 3 матрицы получаем следующий вектор локального приоритета по критерию стоимости:

$$\begin{bmatrix} 0{,}02 \\ 0{,}03 \\ 0{,}06 \\ 0{,}08 \\ 0{,}08 \\ 0{,}13 \\ 0{,}16 \\ 0{,}16 \\ 0{,}08 \\ 0{,}10 \\ 0{,}10 \end{bmatrix}. \qquad (7)$$

Как видно из рис. 3 и вектора (7), в приоритет выдвигается альтернатива с максимальной стоимостью, что является в общем виде следствием реализации классического подхода МАИ к решению задачи максимизации. Для того, чтобы выдвинуть в приоритет альтернативу с меньшей стоимостью, при решении задачи с использованием дифференцированной шкалы относительной важности необходимо провести транспонирование полученной матрицы оценок альтернатив (рис. 4).

После транспонирования вектор локального приоритета по критерию стоимости примет вид

$$\begin{bmatrix} 0{,}28 \\ 0{,}18 \\ 0{,}10 \\ 0{,}07 \\ 0{,}07 \\ 0{,}04 \\ 0{,}04 \\ 0{,}04 \\ 0{,}08 \\ 0{,}06 \\ 0{,}06 \end{bmatrix}. \qquad (8)$$

Как видно из вектора (8), приоритеты перераспределились и максимальное значение стало принадлежать альтернативе с минимальной стоимостью, что и требовалось по условию задачи. В остальном решение задачи принимает классический вид МАИ и поэтому в рамках данной статьи не требует дальнейшего рассмотрения.

Таким образом, предложенная модификация известного метода анализа иерархий в части введения индекса достоверности позволяет скорректировать оценки экспертов и тем самым повысить точность получаемых результатов при формировании обобщенного локального приоритета экспертов. В свою очередь использование дифференциальной шкалы относительной важности с операцией транспонирования дает возможность решить в комплексе задачу максимизации и минимизации, что отсутствовало в классическом варианте МАИ. При этом на третьем уровне иерархии при сравнении альтернатив исключаются элементы субъективности, возникавшие из оценок экспертов.

Список литературы

1. Баденко Н.В. и др. Оценка перспективности гидроэнергетического строительства в регионах РФ на основе метода анализа иерархий // Инженерно-строительный журнал. – 2014. – № 4(48). – С. 39–48.

2. Бродский Я.С. Статистика. Вероятность. Комбинаторика. – Москва: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2008. – 544 с.

3. Верескун В.Д. Экспертные оценки в производственно-транспортных процессах: вопросы организации, моделирования и управления // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 4–3. – С. 485–489.

4. Голуб Дж., Ван Лоун Ч. Матричные вычисления. – М.: Мир, 1999. – 548 с.

5. Коробов В.Б., Тутыгин А.Г. Преимущества и недостатки метода анализа иерархий // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2010. – № 122. – С. 108–115.

6. Котлярова Н.А. Экономико-математические методы и модели оценки потребительского качества информационных систем и технологий в образовательном процессе: Автореф. дис. канд. эконом. наук. – Ростов-на Дону, 2009. – 27 с.

7. Лебедева А.В. Разработка методических рекомендаций по оценке стратегических рисков методом анализа иерархий // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 4–3. – С. 613–617.

8. Малин А.С., Мухин В.И. Исследование систем управления // Учебник для вузов. – Москва: ГУ ВШУ, 2002. – 400 с.

9. Попов С.И., Рогозин Е.А., Рослов С.Ю. Анализ современных методов и алгоритмов оптимизации на этапе формирования структуры и состава комплекса технических средств защиты информации на объекте информатизации // Вестник ВГТУ. – 2009. – Т. 5, № 6. – С. 83–85.

10. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем [Перевод с английского Р.Г. Вачнадзе]. – Москва: Издательство «Радио и связь», 1991. – 224 с.

11. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях // Аналитические сети. – Москва: Либроком, 2011. – 357 с.

12. Селюков М.В. Процесс постановки целей в системе менеджмента организации // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 3.; URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=4700.

13. Таланова М.Е. Будущее транспорта на 2030 г. Планирование от достигнутого // Сборник статей лауреатов XVI Межрегиональной конференции-фестиваля научного творчества учащейся молодежи «Юность Большой Волги». – Чебоксары, 2014. – 578 с.

References

1. Badenko N.V. i dr. Ocenka perspektivnosti gidrojenergeticheskogo stroitelstva v regionah RF na osnove metoda analiza ierarhij // Inzhenerno-stroitelnyj zhurnal. 2014. no. 4(48). pp. 39–48.

2. Brodskij Ja.S. Statistika. Verojatnost. Kombinatorika. Moskva: OOO «Izdatelstvo «Mir i Obrazovanie», 2008. 544 p.

3. Vereskun V.D. Jekspertnye ocenki v proizvodstvenno-transportnyh processah: voprosy organizacii, modelirovanija i upravlenija // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 4–3. pp. 485–489.

4. Golub Dzh., Van Loun Ch. Matrichnye vychislenija. M.: Mir, 1999. 548 p.

5. Korobov V.B., Tutygin A.G. Preimushhestva i nedostatki metoda analiza ierarhij // Izvestija Rossijskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. A.I. Gercena. 2010. no. 122. pp. 108–115.

6. Kotljarova N.A. Jekonomiko-matematicheskie metody i modeli ocenki potrebitelskogo kachestva informacionnyh sistem i tehnologij v obrazovatelnom processe: Avtoref. dis. kand. jekonom. nauk. Rostov-na Donu, 2009. 27 p.

7. Lebedeva A.V. Razrabotka metodicheskih rekomendacij po ocenke strategicheskih riskov metodom analiza ierarhij // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 4–3. pp. 613–617.

8. Malin A.S., Muhin V.I. Issledovanie sistem upravlenija // Uchebnik dlja vuzov. Moskva: GU VShU, 2002. 400 p.

9. Popov S.I., Rogozin E.A., Roslov S.Ju. Analiz sovremennyh metodov i algoritmov optimizacii na jetape formirovanija struktury i sostava kompleksa tehnicheskih sredstv zashhity informacii na obekte informatizacii // Vestnik VGTU. 2009. T. 5, no. 6. pp. 83–85.

10. Saati T., Kerns K. Analiticheskoe planirovanie. Organizacija sistem [Perevod s anglijskogo R.G. Vachnadze]. Moskva: Izdatelstvo «Radio i svjaz», 1991. 224 p.

11. Saati T.L. Prinjatie reshenij pri zavisimostjah i obratnyh svjazjah // Analiticheskie seti. Moskva: Librokom, 2011. 357 p.

12. Seljukov M.V. Process postanovki celej v sisteme menedzhmenta organizacii // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2011. no. 3.; URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=4700.

13. Talanova M.E. Budushhee transporta na 2030 g. Planirovanie ot dostignutogo // Sbornik statej laureatov XVI Mezhregionalnoj konferencii-festivalja nauchnogo tvorchestva uchashhejsja molodezhi «Junost Bolshoj Volgi». Cheboksary, 2014. 578 p.

УДК 66.017

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ ОКИСНОВАНАДИЕВЫХ ПЛЕНОК

Иванов В.И.

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

Оксиды ванадия относятся к средам с термоиндуцированным фазовым переходом полупроводник – металл. При нагревании в области фазового перехода полупроводник переходит в металлическое состояние и при этом меняет свои оптические свойства. В ряде работ продемонстрировано использование двуокиси ванадия для записи оптической информации и динамической голографии. В данной работе исследованы возможности технологического управления свойствами окиснованадиевых пленок для оптимизации их нелинейно-оптических характеристик. Исследовались окиснованадиевые пленки, полученные вакуумным напылением и методом пиролиза ацетилацетоната ванадила. Экспериментальное определение параметров пленок проводилось по зависимостям френелевского коэффициента отражения и электропроводности от температуры. Полученные результаты показывают, что варьированием технологических условий получения окиснованадиевых пленок, можно существенно изменять параметры пленок и тем самым оптических характеристик среды. Наибольшей нелинейностью при этом характеризуются пиролитические пленки двуокиси ванадия.

Ключевые слова: диоксид ванадия, пиролиз, фазовый переход металл – полупроводник, голографическая чувствительность

TECHNOLOGICAL MANAGEMENT OF OPTICAL PROPERTIES OF OXIDE VANADIUM FILMS

Ivanov V.I.

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

Vanadium oxides belong to materials with thermoinduced semiconductor-metal phase transition. When heated in the field of phase transition the semiconductor goes into metal state and then it changes its optical properties. In a number of works it was illustrated the use of vanadium dioxide for optical information recording and dynamic holography. In this work the capabilities of technological management by the properties of vanadium oxides films are investigated for optimizing their nonlinear optical properties. Vanadium oxides films are studied obtained by pyrolysis of vanadyl acetylacetonate and vacuum deposition. Experimental determination of parameters of films was carried out by measuring the dependencies of reflectivity and conductivity with temperature. The results show that the variation of technological conditions of making vanadium oxide films, you can significantly change the parameters of the films and thus their optical performance. The most non-linearity was in the pyrolytic vanadium dioxide films.

Keywords: vanadium dioxide, pyrolysis, metal-semiconductor phase transition, holographic sensitivity

Наногетерогенные среды (НГС) широко используются для записи оптической информации и в динамической голографии [7, 9]. В общем случае НГС состоит из дисперсионной среды (матрицы) и дисперсной фазы (наночастиц), включающей одну или несколько компонент. Изменение оптических свойств НГС под действием излучения может быть обусловлено модуляцией показателя преломления, коэффициента поглощения или экстинкции (рассеяния). Можно выделить концентрационные механизмы нелинейности среды, в которых в результате светоиндуцированных эффектов происходит изменение концентрации наночастиц. Такими примерами в жидкофазных средах являются электрострикционный [4–6] и термодиффузионный [8, 12, 13] эффекты. К отдельному классу относятся НГС со статическими неоднородностями, в которых и матрица и дисперсная фаза находятся в твердом состоянии [10]. К последнему классу относятся в том числе среды с термоиндуцированным фазовым переходом полупроводник – металл (ФППМ), который, в частности, наблюдается в окислах ванадия [2]. При ФППМ полупроводник переходит в металлическое состояние и при этом меняет свои оптические свойства [2, 3]. В ряде работ продемонстрировано использование VO_2 для записи оптической информации, в динамической голографии [2].

Целью данной работы являлось изучение возможностей технологического управления свойствами окиснованадиевых пленок для оптимизации их нелинейно-оптических характеристик. В работе исследовались окиснованадиевые пленки, характеризующиеся размытым фазовым переходом полупроводник – металл вблизи температуры 65 °C.

Модель нелинейно-оптической среды

В окрестности ФППМ двуокись ванадия характеризуется достаточно большим по-

глощением ($\alpha \approx 10^{-4}$ см$^{-1}$ для $\lambda \approx 10$ мкм [2]), поэтому нелинейное взаимодействие волн эффективно лишь в тонких пленках с толщиной $d << \lambda$, что естественным образом приводит к схеме записи динамических голограмм на поверхности среды. В последнем случае динамическая голограмма представляет собой решетку амплитудного френелевского коэффициента отражения ρ (при условии, что оптические характеристики поверхности раздела двух сред могут изменяться под действием падающего излучения). Механизмы «поверхностной» нелинейности могут быть различными, однако все их можно описать, используя зависимость комплексного амплитудного коэффициента отражения ρ от интенсивности $I(r) = |E(r)|^2$ падающего излучения [1, 9]:

$$\rho(I) = \rho(I_0) + (\partial\rho / \partial I)\delta I , \qquad (1)$$

где I_0 – среднее значение интенсивности излучения, $\rho = E_{\text{ОТР}}(x, y) / E_{\text{ПАД}}(x, y)$, r – радиус-вектор в плоскости раздела сред (x, y), $\beta = (\partial\rho / \partial I)$ – коэффициент поверхностной нелинейности.

Для термоиндуцированного фазового перехода коэффициент нелинейности определяется параметром

$$\beta = (\partial R / \partial T)(\partial T / \partial I) / 2R_0^{0.5} , \qquad (2)$$

где T – температура поверхности среды, R_f^0 – френелевскй коэффициент отражения по интенсивности. Из (2) видно, что величина чувствительности определяется величиной перепада (скачка) коэффициента отражения при изменении температуры в области ФППМ [11].

В двуокиси ванадия обратимый термоиндуцированный ФППМ характеризуется скачком электропроводности в 10^2–10^5 раза и скачком френелевского коэффициента отражения (для $\lambda = 10$ мкм) $\Delta R_f = 60$–$80\,\%$ [2]. Оптические параметры связаны с электрофизическими характеристиками образцов. Для установления этой связи исследовались зависимости коэффициента отражения R_f излучения (длина волны излучения 10,6 мкм) и сопротивления (в планарной геометрии) образцов от температуры в окрестности ФППМ. Измерения проводились для пленок двуокиси ванадия, полученных с использованием различных технологий и на разных подложках.

В пленках двуокиси ванадия ФПМП обычно значительно размыт по температуре. На рис. 1 показано изменение коэффициента отражения ΔR поликристаллической пленки VO_2 толщиной 1000 ± Å для длины волны света 0,45 мкм и угла падения 11° при нагревании в окрестности ФП [2]. Для сравнения приведена также температурная зависимость ΔR для монокристалла. Размытие ФП в пленке было интерпретировано в [2] с сосуществованием полупроводниковой и металлической фаз, которое является следствием того, что в окислах ванадия происходит ФП 1-го рода и каждая из фаз может независимо существовать по обе стороны от точки ФП.

Обычно предполагается, что наиболее вероятной причиной сосуществования двух фаз при данной температуре является наличие механических напряжений и в особенности неоднородностей по составу, которые могут довольно значительно изменять температуру ФП.

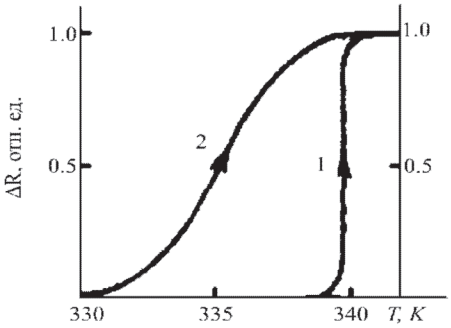


Рис. 1. Изменение коэффициента отражения ΔR с температурой: 1 – монокристалл; 2 – пленка [2]

Причина такого отличия заключается в том, что петля гистерезиса пленки VO_2 складывается из элементарных петель гистерезиса отдельных кристаллитов, из которых состоит пленка [2]. Положение на шкале температур и ширины элементарных петель различны для различных кристаллитов. Поэтому гистерезисные явления в пленке описываются функцией распределения кристаллитов по значениям температур ФП в них и функцией распределения кристаллитов по величинам температурных отступлений от t_c, необходимых для того, чтобы ФП и в данном кристаллите совершился. Отсюда следует, что ширина суммарной петли пленки VO_2 определяется ширинами элементарных петель кристаллитов, соответствующих максимуму распределения элементарных петель по их ширинам, протяженность ветвей суммарной петли по температуре определяется шириной распределения элементарных петель по температурам t_c, положение ветвей суммарной петли на температурной шкале определяется температурным положением максимума этого распределения. В этой модели предполагается, что каждое зерно-кристаллит

пленки обладает одной присущей ему элементарной петлей термического гистерезиса и что элементарные петли отдельных кристаллитов пленки «вертикальны» по температуре [2].

На температуру ФП и форму петли температурного гистерезиса оказывает также влияние наличие примесей в VO_2 и избыток или недостаток кислорода в пленке по сравнению со стехиометрией. Отклонение содержания кислорода в пленке от стехиометрического как в большую, так и в меньшую сторону приводит к расширению температурного интервала ФП.

Пленки VO_2 получались напылением с помощью вакуумно-напылительной установки РР-601 при давлении 10^{-4} мм рт. ст. Затем пленки на подложках помещались в муфельную печь и окислялись в атмосфере при различных температурах. Хотя окиснованадиевая пленка после окисления содержит VO_2 с нарушенной стехиометрией и окислы ряда Магнели [2], в дальнейшем будем пользоваться названием «пленка VO_2».

Наряду с пленками VO_2, полученными вакуумным напылением, были исследованы пленки VO_2, полученные в результате пиролиза ацетилацетоната ванадила [3].

Экспериментальное определение параметров ФППМ проводилось по зависимостям френелевского коэффициента отражения и электропроводности от температуры. Коэффициент отражения измерялся для углов падения излучения, близких к нормальному. Электропроводность пленок исследовалась в планарной геометрии, контактные электроды наносились вакуумным напылением металла. Нагрев производился как излучением CO_2-лазера, так и независимым способом.

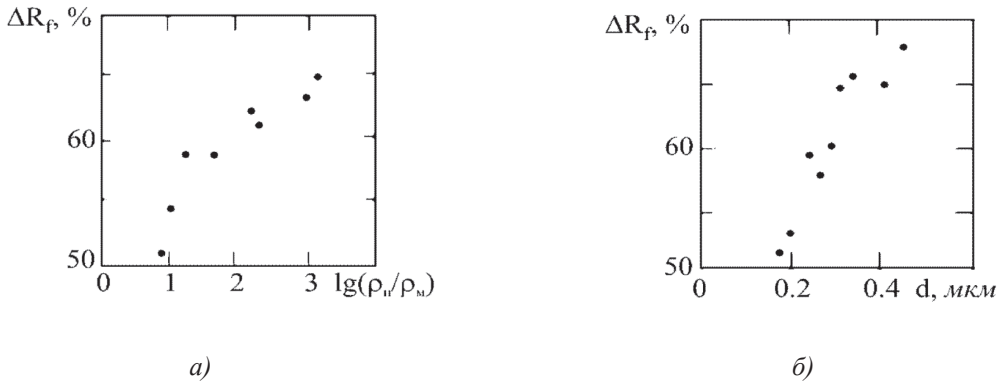
Поскольку максимум фоточувствительности сооответствует максимуму перепада коэффициента отражения ΔR, то эта величина может являться критерием отбора. Поэтому представляет интерес связь между ΔR и скачком электропроводности при фазовом переходе (ФП). Необходимые для этого данные можно получить из температурной зависимости сопротивления и коэффициента отражения на длине волны 10,6 мкм пленок VO_2. Такие зависимости измерялись как для пиролитических пленок, так и для напыленных, а затем сравнивались. В качестве подложек использовались ситалл, стекло и сапфир. Результаты измерений для пиролитических пленок показаны в таблице.

Наибольший интерес представляют образцы № 1, 2, 3, 7, 8, для которых ΔR колеблется от 57 до 66 %. Характерным для этих образцов является большое сопротивление в полупроводниковой фазе (от десятков кОм до МОм) и увеличение электропроводности при нагреве на 2–3 порядка. На основании имеющихся данных о толщине пленок VO_2 можно сказать, что оптимальная величина $d = 0{,}2–0{,}3$ мкм. Поэтому для экспресс-отбора пленок VO_2 достаточно измерение сопротивления в полупроводниковой и металлической фазах. У пиролитических пленок VO_2 характерной особенностью является наличие минимума в коэффициенте отражения вблизи ФП полупроводник – металл. В [2] эта особенность объясняется сосуществованием металлической и полупроводниковой фаз.

На рис. 2 показаны зависимости максимального изменения коэффициента отражения при ФППМ от толщины пленки и величины скачка электропроводности.

Параметры пиролитических пленок VO_2 при ФП полупроводник – металл

Образец	Толщина пленки δ, мкм	Оптические свойства для λ = 10,6 мкм		Электрические свойства		Исходный материал
		ΔR, %	t_n, °C	lgR_S-lgR_m	t_n, °C	
1	Δ = 0,1–0,3	65	65	2	65	ацетонат ванадила
2	//–//	57	60	2	60	--»--
3	//–//	66	64	3	61	тетрабут-оксид ванадия (возможно появление V_2O_3)
4	//–//	13	64	1	63	
5	//–//	32	66	1,7	66	
6	δ = 0,45	26	57	1,7	54	триэтил-ванадат
7	δ = 0,2	65	72	3	64	--»--
8	–	57	63	2	60	--»--
9	–	28	63	1,5	63	Бис (диметиламид) ванадий-дитрет-бутоксид



а) *б)*

Рис. 2. Зависимость изменения коэффициента френелевского отражения ΔR_f при ФППМ от: а) – скачка электросопротивления; б) – толщины пленки

Видно, что параметр поверхностной нелинейности достигает максимума в толстых образцах VO_2. Линейная связь между ΔR_f и скачком электропроводности обусловлена, по-видимому, одинаковой их зависимостью от степени чистоты пленки VO_2 (количества неокисленного ванадия, примесей, других окислов ванадия). Увеличение скачка отражения ΔR при ФППМ с ростом толщины пленки VO_2 коррелирует с увеличением размера кристаллитов.

Заключение

Полученные результаты показывают, что варьированием технологических условий получения окиснованадиевых пленок можно существенно изменять параметры распределения элементарных петель ФППМ микрокристаллитов и тем самым оптических характеристик среды. Наибольшей нелинейностью при этом характеризуются пиролитические пленки двуокиси ванадия.

Применение двуокиси ванадия можно расширить, используя гетерогенную среду, состоящую из диэлектрической матрицы (например, прозрачного в ИК области спектра фторопласта) и микрочастиц (с объемом дисперсной фазы Φ_0) среды с ФППМ. Данная среда позволяет реализовывать объемные голограммы (при $\Phi_0 << 1$), что невозможно для чистого VO_2 из-за большого коэффициента поглощения. Такие среды экспериментально реализованы в [14], там же описаны их оптические свойства в спектральном интервале 0,4–11 мкм и представлены результаты численного расчета дифракционной эффективности композитных пленок с наночастицами VO_2. Диапазон технологического управления такими средами является гораздо более широким, что значительно расширяет область применения таких сред [15].

Список литературы

1. Брюханова Т.Н. Пространственно-временные характеристики термооптической рельефографии / Т.Н. Брюханова, Г.Д. Иванова, А.А. Кузин, Н.Н. Рекунова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 8–2. – С. 243–246.

2. Бугаев А.А. Фазовый переход металл-полупроводник и его применение/ А.А. Бугаев, Б.П. Захарченя, Ф.А. Чудновский. – Л.: Наука. Ленинград. отд. – 1979. – 220 с.

3. Иванов В.И. Голографическая чувствительность наногетерогенной среды с размытым фазовым переходом / В.И. Иванов, С.Р. Симаков // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, межвуз. сб. науч. тр. / под общей редакцией В.М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. – Тверь: Твер. гос. ун–т, 2015. – Вып. 7. – С. 216–219.

4. Иванов В.И. Динамические голограммы в микрогетерогенных жидкофазных средах / В.И. Иванов, А.И. Ливашвили, А.И. Лобов, С.Р. Симаков // Оптический журнал. – 2004. – № 9. – С. 26–27.

5. 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. – С. 2580–2583.

6. Иванов В.И. Нанодисперсные среды для динамической голографии / В.И. Иванов, Г.Д. Иванова и др. // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58, № 11–3. – С. 153–156.

7. Иванов В.И. Перспективные среды для динамической голографии / В.И. Иванов, Ю.М. Карпец // Вестник ДВО РАН. – 2003. – № 1. – С. 93–97.

8. Иванов В.И. Термодиффузионный механизм записи амплитудных динамических голограмм в двухкомпонентной среде / В.И. Иванов, К.Н. Окишев // Письма в «Журнал технической физики». – 2006. – Т. 32, № 22. – С. 22–25.

9. Иванов В.И. Термоиндуцированные механизмы записи динамических голограмм: монография / В.И. Иванов. – Владивосток: Дальнаука, 2006. – 142 с.

10. Иванов В.И. Фотоиндуцированные изменения оптических констант в халькогенидных стеклообразных полупроводниках / В.И. Иванов, С.Р. Симаков // Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов, межвуз. сб. науч. тр. / под общей редакцией В. М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. – Вып. 6. – С. 116–121.

11. Иванов В.И. Характеристики нелинейного отражения при обращении волнового фронта излучения поверхностью / В.И. Иванов, А.И. Илларионов // Известия высших учебных заведений. Физика. – 1997. – № 6. – С. 69–71.

12. 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.

13. 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 общей редакцией В. М. Самсонова, Н.Ю. Сдобнякова. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2014. – Вып. 6. – С. 122–125.

14. Остросаблина А.А. Нелинейно-оптические свойства толстых композитных сред с наночастицами диоксида ванадия. I. Самодефокусировка излучения видимого и ближнего ИК диапазона / А.А. Остросаблина, А.И. Сидоров // Оптический журнал. – 2005. – Т. 72. – № 7. – С. 36–41.

15. Ivanov V.I. Efficiency and dynamic range of nonlinear reflection of a four-wavelength mixture of radiation / V.I. Ivanov, S.R Simakov // Russian Physics Journal, 2001. – Vol. 44. – № 1. – P. 117–118.

References

1. Brjuhanova T.N. Prostranstvenno-vremennye harakteristiki termoopticheskoj relefografii / T.N. Brjuhanova, G.D. Ivanova, A.A. Kuzin, N.N. Rekunova // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 8–2. pp. 243–246.

2. Bugaev A.A. Fazovyj perehod metall-poluprovodnik i ego primenenie/ A.A. Bugaev, B.P. Zaharchenja, F.A. Chudnovskij. L.: Nauka. Leningrad. otd. 1979. 220 p.

3. Ivanov V.I. Golograficheskaja chuvstvitelnost nanogeterogennoj sredy s razmytym fazovym perehodom / V.I. Ivanov, S.R. Simakov // 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, 2015. Vyp. 7. pp. 216–219.

4. Ivanov V.I. Dinamicheskie gologrammy v mikrogeterogennyh zhidkofaznyh sredah / V.I. Ivanov, A.I. Livashvili, A.I. Lobov, S.R. Simakov // Opticheskij zhurnal. 2004. no. 9. pp. 26–27.

5. 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.

6. Ivanov V.I. Nanodispersnye sredy dlja dinamicheskoj golografii / V.I. Ivanov, G.D. Ivanova i dr. // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Fizika. 2015. T. 58, no. 11–3. pp. 153–156.

7. Ivanov V.I. Perspektivnye sredy dlja dinamicheskoj golografii / V.I. Ivanov, Ju.M. Karpec // Vestnik DVO RAN. 2003. no. 1. pp. 93–97.

8. Ivanov V.I. Termodiffuzionnyj mehanizm zapisi amplitudnyh dinamicheskih gologramm v dvuhkomponentnoj srede / V.I. Ivanov, K.N. Okishev // Pisma v «Zhurnal tehnicheskoj fiziki». 2006. T. 32, no. 22. pp. 22–25.

9. Ivanov V.I. Termoinducirovannye mehanizmy zapisi dinamicheskih gologramm: monografija / V.I. Ivanov. Vladivostok: Dalnauka, 2006. 142 p.

10. Ivanov V.I. Fotoinducirovannye izmenenija opticheskih konstant v halkogenidnyh stekloobraznyh poluprovodnikah / V.I. Ivanov, S.R. Simakov // 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. 116–121.

11. Ivanov V.I. Harakteristiki nelinejnogo otrazhenija pri obrashhenii volnovogo fronta izluchenija poverhnostju / V.I. Ivanov, A.I. Illarionov // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Fizika. 1997. no. 6. pp. 69–71.

12. 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.

13. 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 obshhej redakciej V.M. Samsonova, N.Ju. Sdobnjakova. Tver: Tver. gos. un-t, 2014. Vyp. 6. pp. 122–125.

14. Ostrosablina A.A. Nelinejno-opticheskie svojstva tolstyh kompozitnyh sred s nanochasticami dioksida vanadija. I. Samodefokusirovka izluchenija vidimogo i blizhnego IK diapazona / A.A. Ostrosablina, A.I. Sidorov // Opticheskij zhurnal. 2005. T. 72. no. 7. pp. 36–41.

15. Ivanov V.I. Efficiency and dynamic range of nonlinear reflection of a four-wavelength mixture of radiation / V.I. Ivanov, S.R Simakov // Russian Physics Journal, 2001. Vol. 44. no. 1. pp. 117–118.

УДК 004:37

РАЗРАБОТКА КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОНТОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ ПОСТАНОВКИ И РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ФОРМАЛЬНОГО И НЕФОРМАЛЬНОГО ИТ-ОБРАЗОВАНИЯ

Конькова Д.С., Курзаева Л.В., Лактионова Ю.С., Чичиланова С.А.

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

Проблема обеспечения качества управления образовательными системами в части установления требований к результатам обучения современной наукой решается в русле неоднозначно трактуемого компетентностного подхода. Настоящая статья раскрывает один из путей решения данной проблемы посредством разработки баз знаний, содержащих требования к результатам обучения и квалификации ИТ-специалистов. Такие базы знаний могут стать основой для разработки интеллектуальных информационных систем поддержки принятия решений в области образования и HR-менеджмента. В качестве методов разработки проблемы выбрано онтологическое моделирование, в качестве средства – система фреймового представления знаний Protege. В статье раскрыт ход построения онтологической фреймовой модели на примере профессионального стандарта системного аналитика. Настоящая статья будет интересна специалистам, занимающимся вопросами разработки новых средств и методов адаптивного управления качеством результатов обучения.

Ключевые слова: онтологическое моделирование, базы знаний, профессиональный стандарт

THE DEVELOPMENT OF ONTOLOGICAL MODEL FOR FORMULATING AND SOLVING MANAGEMENT OF COMPETENCIES TASKS IN THE FORMAL AND INFORMAL IT-EDUCATION

Konkova D.S., Kurzaeva L.V., Laktionova Yu.S., Chichilanova S.A.

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

This article is devoted to the development of knowledge bases containing requirements for learning outcomes and skills of IT professionals. Such knowledge may provide a basis for the development of intellectual information decision support systems in the field of education and HR-management. As the problem of developing methods of ontological modeling is chosen, as a means of system frame representation of knowledge Protege. The article discloses the progress of construction of the ontological frame model on the example of the professional standard systems analyst. This article will be interesting for professionals involved in the development of new tools and methods for adaptive control of the quality of learning outcomes.

Keywords: ontological modeling, knowledge base, professional standard

В век информационных технологий качество и темпы развития производства зависят в том числе от качества профессиональной подготовки ИТ-специалистов, которые призваны решать проблемы развития ИТ-инфраструктуры на основе разработки и внедрения инноваций.

Вместе с этим наукоемкость отрасли, современная сложность информационных процессов, многообразие и частая смена ведущих парадигм развития информационных технологий создают сложность для формирования системы требований к результатам обучения ИТ-специалистов. Проблема управления качеством результатов обучения ИТ-специалистов сможет быть рассмотрена с позиций разных дисциплин, научных направлений и соответствующих им аспектов.

– управленческий аспект – изучение рассматриваемого объекта исследования с позиций теории адаптивного управления;

– профессионально-средовый аспект – разработка оптимальных методов и средств управления человеческим капиталом в соответствии с современными требованиями и спецификой отраслевого рынка труда;

– профессионально-педагогический аспект – разработка педагогических моделей и методик управления качеством результатов обучения с опережающим учетом появления перспективных требований к ним, связанных с развитием науки и техники;

– личностно-акмеологический аспект – изучение и учет мотивационно-ценностной направленности личности, а также разработка способов развития ее потенциальных конкурентных преимуществ в профессиональной среде;

– нормативно-методический аспект – согласование решений по реализации адаптивного управления качеством результатов обучения с учетом требований образовательных стандартов, рамок квалификаций и компетенций разных уровней, а также профессиональных стандартов.

– аспект качества – гарантирование качества результатов обучения на основе предложенных решений.

– инновационно-технологический аспект – технологическая поддержка разработки остальных аспектов за счет внедрения методов и средств интеллектуальной поддержки принятия решений и инженерии знаний.

Среди перечисленных аспектов последний является наименее проработанным, при этом в современных условиях и объемах накопленного знания по проблеме исследования он является необходимым для проведения как теоретических научных изысканий, так и разработки прикладных научно обоснованных решений по управлению качеством результатов формального и неформального образования в области подготовки ИТ-специалистов.

Определенная в качестве ведущей компетентностная парадигма в системах формального и неформального образования призвана установить требования к уровню и содержанию результатов обучения ИТ-специалиста. Однако система образования и рынок труда реализуют компетентносный подход некогерентно [1]. Этим обуславливается большое количество нормативно-рекомендательных документов, устанавливающих требования к результатам обучения и уровню квалификации ИТ-специалистов: на государственном уровне – это федеральные государственные стандарты (ФГОС3+) и профессиональные стандарты (АПКИТ); на международном уровне – международные образовательные стандарты, рамки компетенций и квалификаций [7].

Поиск путей интеграции данных требований является насущной проблемой для систем формального и неформального образования [2–6, 9–11].

Одним из вариантов решения данной проблемы является разработка интеллектуальной системы поддержки принятия решений, одним из компонентов которой является онтологическая база знаний [8].

В идеале база знаний должна интегрировать все названные документы. В рамках настоящей статьи рассмотрим разработку фрагмента такой онтологической модели на примере профессионального стандарта «Системный аналитик».

На основе анализа содержания данного документа была разработана концепция отражения профессионального стандарта в виде фреймовой модели (рис. 1).

Так как рассматриваемая предметная область сложна, сама база не ограничится описанием только одного профессионального стандарта и процесс разработки базы знаний носит итерационный характер, предполагается, что предложенное модельное представление может быть доработано или изменено.

Рассмотрим построение онтологической модели базы знаний в Protégé.

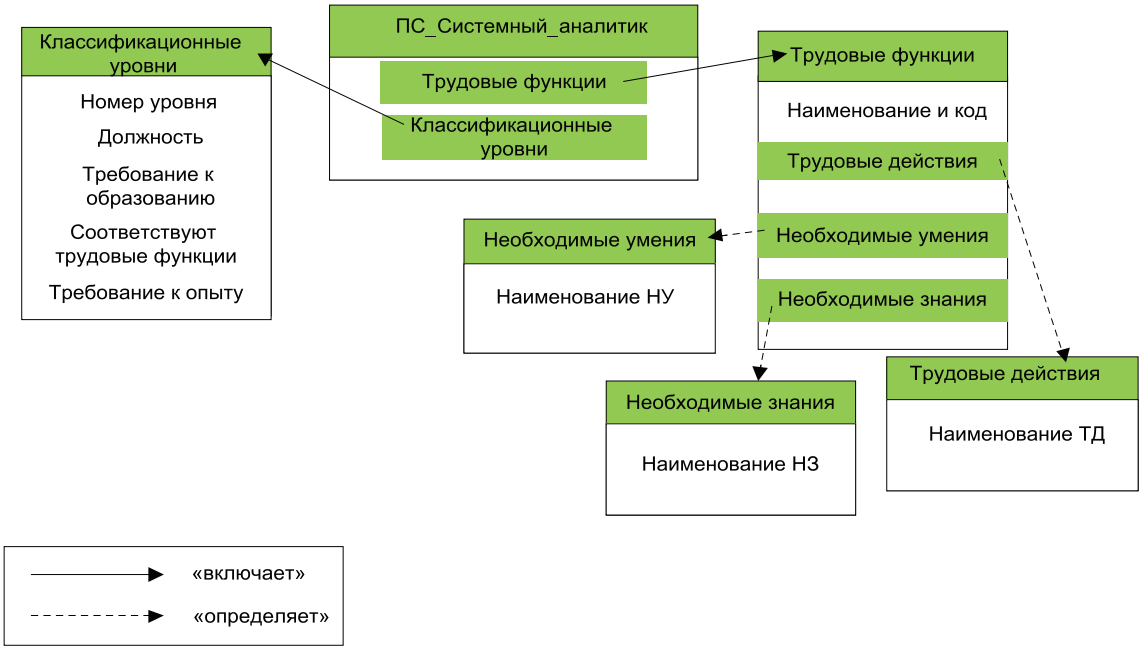


Рис. 1. «Первичное» представление о модели профессионального стандарта

Перечень слотов

Название подкласса	Название слота	Тип
Трудовые_функции	Наименование_и_код	String (Domain: Трудовые_функции)
Классификационные_уровни	Должность	String (Domain: Классификационные_уровни)
Классификационные_уровни	Номер_уровня	String (Domain: Классификационные_уровни)
Классификационные_уровни	Соответствуют_трудовые_функции	Instanse of Трудовые_функции (Domain: Классификационные_уровни)
Классификационные_уровни	Требование_к_образованию	String (Domain: Классификационные_уровни)
Классификационные_уровни	Требование_к_опыту	String (Domain: Классификационные_уровни)
Трудовые_действия	Наименование_ТД	String (Domain: Трудовые_действия)
Трудовые_действия	Соответствуют_должности	Instanse of Классификационные_уровни (Domain: Трудовые_действия)
Необходимые_умения	Наименование_НУ	String (Domain: Необходимые_умения)
Необходимые_знания	Наименование_НЗ	String (Domain: Необходимые_знания)

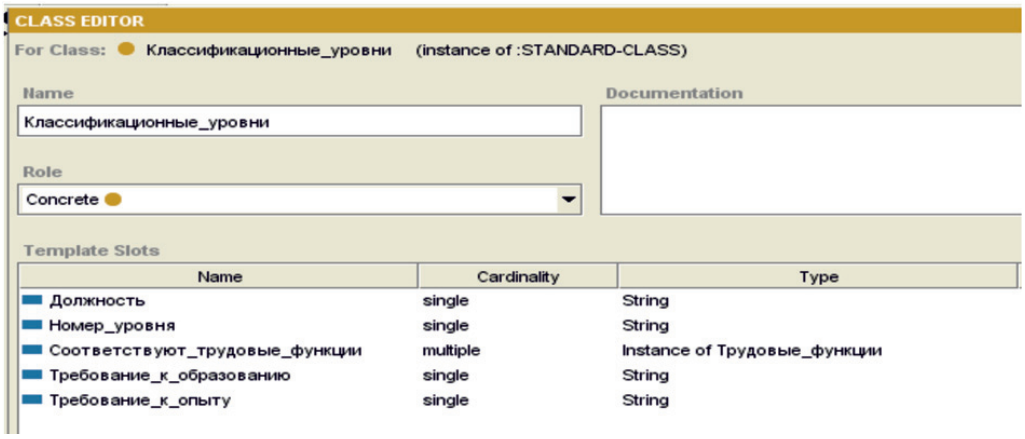


Рис. 2. Слоты класса Классификационные_уровни

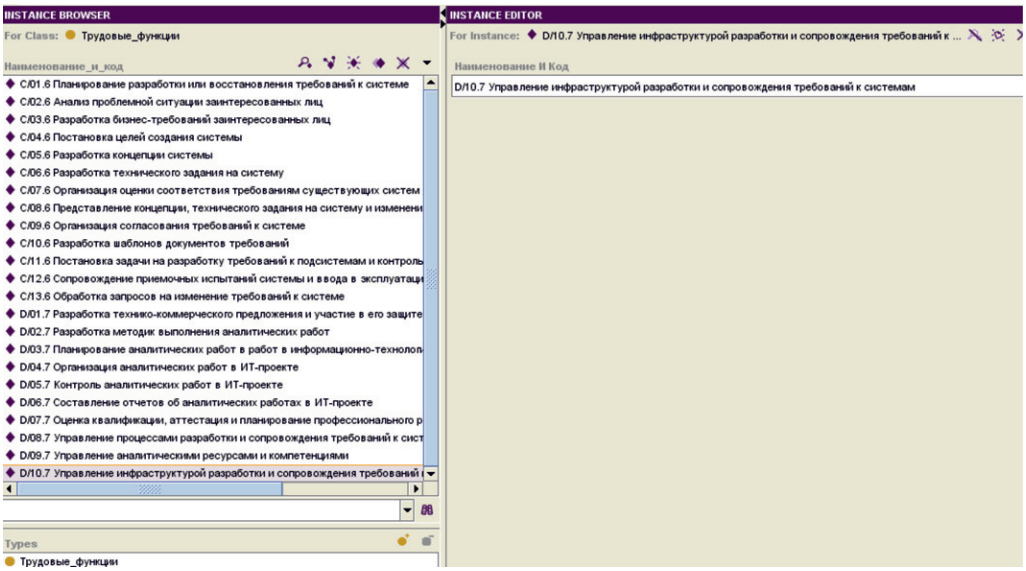


Рис. 3. Экземпляры класса Трудовые функции

Создадим класс, который бы описывал профессиональный стандарт для системного аналитика, и назовем его *ПС_Системный_аналитик*.

В соответствии с рис. 1 подклассами класса ПС_СА будут являться:

- *Классификационные_уровни;*
- *Трудовые_функции*;

– Трудовые_действия;
– Необходимые_умения;
– Необходимые_знания.

Атрибуты и отношения класса в фреймовом представлении описываются конструкцией под названием слот.

В соответствии со стандартом были выделены следующие слоты (таблица).

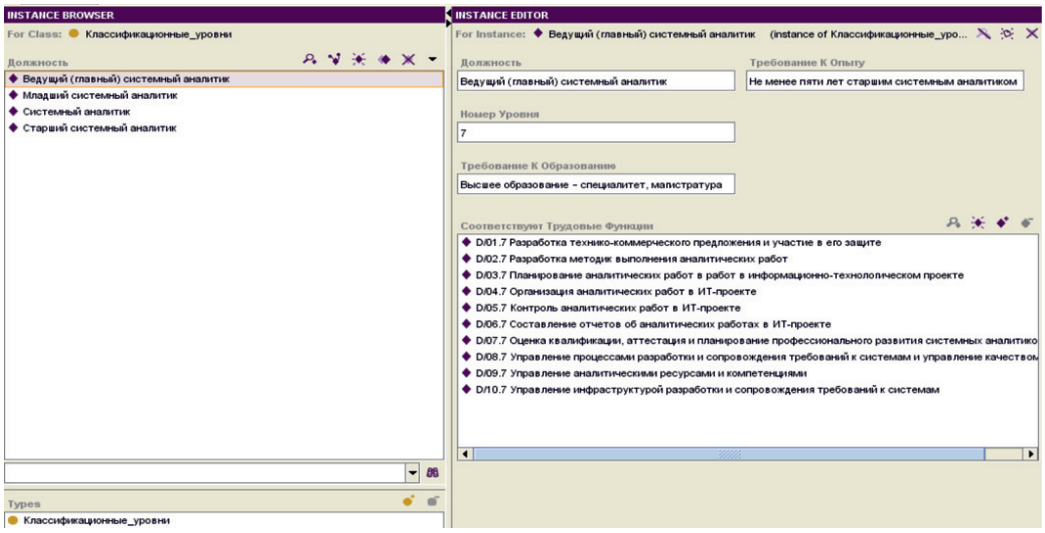


Рис. 4. Экземпляры класса Классификационные уровни

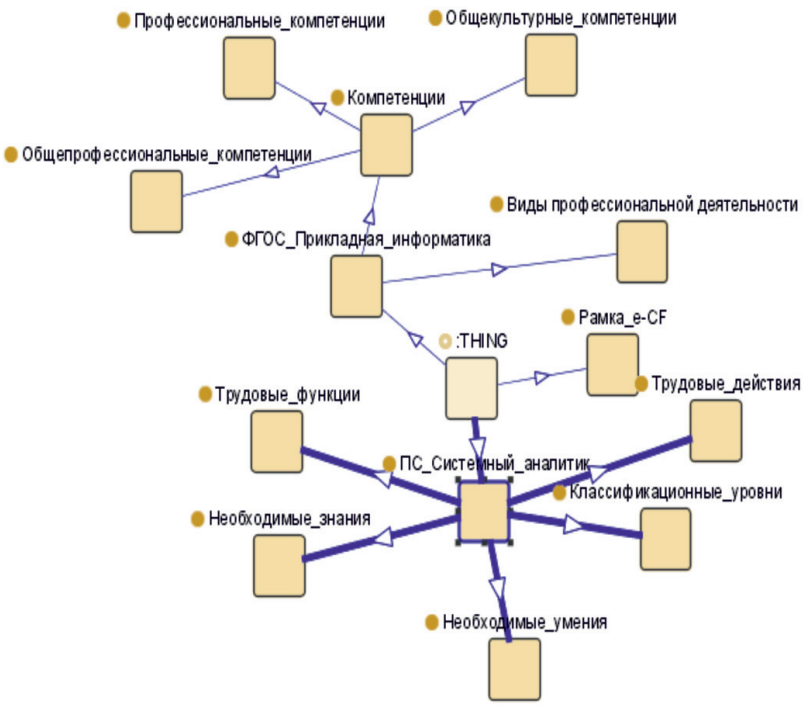


Рис. 5. Визуализация компетентностно-онтологической модели (фрагмент)

Созданные слоты отображаются в окне редакторов классов (рис. 2).

Далее переходим к созданию экземпляров классов. Начнем заполнение экземпляров класса с трудовых функций в соответствии с содержанием выбранного профессионального стандарта (рис. 3).

При заполнении *Классификационных уровней* выберем *Должность* в разделе INSTANCE BROWSER. По должностям все поля будут заполнены (рис. 4).

Чтобы проверить правильность связи трудовых и классификационных уровней, можем воспользоваться вкладкой Queries (запросы). Данная вкладка может использоваться на этапе тестирования базы знаний. Убедившись, что запросы выдают корректные результаты, можно сказать, что онтология составлена верно.

Описанная модель является фрагментом более обширной онтологической модели (рис. 5), интегрирующей требования ФГОС ВО и других стандартов. В дальнейшем, она может быть экспортирована в XML или иной формат и стать базой знаний интеллектуальной системы поддержки принятия решений в системе формального и неформального ИТ-образования.

Такая система станет серьёзной интеллектуально-технологической поддержкой для специалистов, занимающихся проблемой подготовки конкурентоспособных кадров для ИТ-отрасли в системе формального и неформального образования и может быть использована как на уровне получения новых научных результатов (в ходе разработки новых методов и моделей управления знаниями, общей и частных педагогических концепций адаптивного управления качеством результатов обучения; разработки и развития новых методологических подходов; разработки нормативных моделей реализации концепций), так и на уровне практического применения научных результатов (в ходе разработки образовательных и профессиональных стандартов, рамок компетенций и квалификаций, образовательных программ формального и неформального образования, построения систем аттестации и сертификации, индивидуальных образовательных и карьерных траекторий; разработки интеллектуальных информационных систем поддержки принятия решений в ИТ-образовании). Методические рекомендации по применению разработок в условиях формального и неформального ИТ-образования станут важной методологической поддержкой, обеспечивающей распространение и активное использование разработок.

Список литературы

1. Белоусова И.Д., Курзаева Л.В., Агдавлетова А.М. К вопросу о согласовании требований к содержанию профессиональной подготовки на основе онтологической модели // Современные наукоемкие технологии. – 2015. – № 11. – С. 67–70.

2. Белоусова И.Д., Курзаева Л.В., Лактионова Ю.С., Агдавлетова А.М. Онтологическая модель управления требованиями в процессе профессиональной подготовки ИТ-специалистов // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 1. – № 3. – С. 98–100.

3. Белоусова И.Д., Курзаева Л.В., Новикова Т.Б. О разработке методики и алгоритмов прогнозирования оценок эффективности и качества решения задач управления в образовании // Наука и современность: сб. статей Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 25–27.

4. Давлеткиреева Л.З. Анализ и обоснование категорий сопровождения сложных программных средств для жизненного цикла ИКТ-насыщенной среды вуза / Л.З. Давлеткиреева, О.Б. Назарова // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2013. – № 9. – С. 312–319.

5. Давлеткиреева Л.З., Назаров В.О., Мусыгина А.А. Разработка технологической модели обработки данных и компонентов сети для КИС//Современные инновации в науке и технике: сб. научных трудов 4-ой Международной научно-практической конференции (17 апреля 2014 года) / ред. кол.: Горохов А.А. (отв. Ред.); В 4-х томах, Том 2., Юго-Зап. гос. ун-т. Курск, 2014. – 413 с. – С. 17–21.

6. Давлеткиреева Л.З. Информационно-предметная среда как средство профессиональной подготовки будущих специалистов в университете: автореф. дис.. канд. пед. наук / Л.З. Давлеткиреева. – Магнитогорск, 2006. – 23 с.

7. Курзаева Л.В., Петеляк В.Е., Новикова Т.Б., Лактионова Ю.С. Формирование требований к профессиональной подготовке ИТ-кадров на основе E-CF // Успехи современной науки. – 2015. – № 3. – С. 75–77.

8. Масленникова О.Е., Гаврилова И.В. Основы искусственного интеллекта/ Масленникова О.Е., Гаврилова И.В. – М.: Флинта, 2013. – 282 с.

9. Попова Е.В., Гаврилова И.В., Зленко И.В. Совершенствование системы информационно-аналитической поддержки научных исследований в высшей школе на основе технологии открытых систем / Е.В. Попова, И.В. Гаврилова, И.В. Зленко. – Магнитогорск: МаГУ, 2011. – 124 с.

10. Попова И.В., Субочев А.В. Разработка обучаемой специализированной информационно-поисковой системы / И.В. Попова, А.В. Субочев // Программные продукты и системы. – 2011. – № 3(95).– С. 92–95.

11. Kurzaeva L.V., Petelyak V.E., Laktionova Y.S., Ogurtsov E.S., Ovchinnikova I.G. Development of ontology model of requirements to results of training in system of adaptive control of education quality // Indian Journal of Science and Technology, Vol 9(29), Available at: <http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/view/89370>. doi:10.17485/ijst/2016/v9i29/89370.

12. Masalimova A.R., Ovchinnikova I.G., Kurzaeva L.V., Samarokova I.V. Experience of the development of a regional qualification framework for the system of vocational education. International Journal of Environmental and Science Education. – 2016. – Vol. 11, Issue 6. – P. 979–987.

13. Ovchinnikova I.G., Kurzaeva L.V., Solomatina T.B., (...), Lomakina Y.A., Musiychuk M.V. Elaboration of a Frame Model for Intensification and Managing Requirements to Learning Outcomes in Regional Systems of Continuing Professional Education //International Review of Management and Marketing, 2016. – № 6(S2). – P. 190–197.

References

1. Belousova I.D., Kurzaeva L.V., Agdavletova A.M. K voprosu o soglasovanii trebovanij k soderzhaniju professionalnoj podgotovki na osnove ontologicheskoj modeli // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2015. no. 11. pp. 67–70.

2. Belousova I.D., Kurzaeva L.V., Laktionova Ju.S., Agdavletova A.M. Ontologicheskaja model upravlenija trebovanijami v processe professionalnoj podgotovki IT-specialistov // Uspehi sovremennoj nauki. -2016. T. 1. no. 3. pp. 98–100.

3. Belousova I.D., Kurzaeva L.V., Novikova T.B. O razrabotke metodiki i algoritmov prognozirovanija ocenok jeffektivnosti i kachestva reshenija zadach upravlenija v obrazovanii // Nauka i sovremennost: sb. statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2016. pp. 25–27.

4. Davletkireeva L.Z. Analiz i obosnovanie kategorij soprovozhdenija slozhnyh programmnyh sredstv dlja zhiznennogo cikla IKT-nasyshhennoj sredy vuza / L.Z. Davletkireeva, O.B. Nazarova // Sovremennye informacionnye tehnologii i IT-obrazovanie. 2013. no. 9. pp. 312–319.

5. Davletkireeva L.Z., Nazarov V.O., Musygina A.A. Razrabotka tehnologicheskoj modeli obrabotki dannyh i komponentov seti dlja KIS//Sovremennye innovacii v nauke i tehnike: sb. nauchnyh trudov 4-oj Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (17 aprelja 2014 goda) / red. kol.: Gorohov A.A. (otv. Red.); V 4-h tomah, Tom 2., Jugo-Zap. gos. un-t. Kursk, 2014. 413 p. pp. 17–21.

6. Davletkireeva L.Z. Informacionno-predmetnaja sreda kak sredstvo professionalnoj podgotovki budushhih specialistov v universitete: avtoref. dis.. kand. ped. nauk / L.Z. Davletkireeva. Magnitogorsk, 2006. 23 p.

7. Kurzaeva L.V., Peteljak V.E., Novikova T.B., Laktionova Ju.S. Formirovanie trebovanij k professionalnoj podgotovke IT-kadrov na osnove E-CF // Uspehi sovremennoj nauki. 2015. no. 3. pp. 75–77.

8. Maslennikova O.E., Gavrilova I.V. Osnovy iskusstvennogo intellekta/ Maslennikova O.E., Gavrilova I.V. M.: Flinta, 2013. 282 p.

9. Popova E.V., Gavrilova I.V., Zlenko I.V. Sovershenstvovanie sistemy informacionno-analiticheskoj podderzhki nauchnyh issledovanij v vysshej shkole na osnove tehnologii otkrytyh sistem / E.V. Popova, I.V. Gavrilova, I.V. Zlenko. Magnitogorsk: MaGU, 2011. 124 p.

10. Popova I.V., Subochev A.V. Razrabotka obuchaemoj specializirovannoj informacionno-poiskovoj sistemy / I.V. Popova, A.V. Subochev // Programmnye produkty i sistemy. 2011. no. 3(95). pp. 92–95.

11. Kurzaeva L.V., Petelyak V.E., Laktionova Y.S., Ogurtsov E.S., Ovchinnikova I.G. Development of ontology model of requirements to results of training in system of adaptive control of education quality // Indian Journal of Science and Technology, Vol 9(29), Available at: <http://www.indjst.org/index.php/indjst/article/view/89370>. doi:10.17485/ijst/2016/v9i29/89370.

12. Masalimova A.R., Ovchinnikova I.G., Kurzaeva L.V., Samarokova I.V. Experience of the development of a regional qualification framework for the system of vocational education. International Journal of Environmental and Science Education. 2016. Vol. 11, Issue 6. pp. 979–987.

13. Ovchinnikova I.G., Kurzaeva L.V., Solomatina T.B., (...), Lomakina Y.A., Musiychuk M.V. Elaboration of a Frame Model for Intensification and Managing Requirements to Learning Outcomes in Regional Systems of Continuing Professional Education //International Review of Management and Marketing, 2016. no. 6(S2). pp. 190–197.

УДК 621.01

СОЗДАНИЕ 3D МОДЕЛИ ЛАБОРАТОРНОЙ УСТАНОВКИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УПЛОТНЕНИЕ СНЕЖНОЙ МАССЫ В ЗАМКНУТОМ ОБЪЕМЕ

Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Егоров А.Л., Сидоров В.И.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: matveevaad@tyuiu.ru

В статье рассмотрена проблема уборки снежной массы с автомобильных дорог и придомовых территорий в Тюменской области. Рассмотрены способы уплотнения, выявлены достоинства и недостатки. Разработана установка для уплотнения снежной массы в замкнутом объеме с применением вибро-вакуумного уплотнения снежной массы. Создана 3D модель и проведены расчеты в программном обеспечении Solidworks 2016. В ходе исследования сформулирована основная рабочая гипотеза: повышение эффективности уплотнения снежной массы за счет комбинированного воздействия вибро-вакуумного уплотнения в замкнутом объеме, для утилизации снега с придомовых территорий и дорог в г. Тюмени, с целью снижения себестоимости и сроков утилизации снежной массы. Произведен выбор факторов, влияющих на конечную плотность снежной массы, методом экспертных оценок.

Ключевые слова: уплотнение, снежная масса, уборка придомовых территорий, утилизация снежной массы

CREATE 3D MODELS OF THE LABORATORY SETUP, AND IDENTIFY FACTORS AFFECT COMPACTION OF THE SNOW MASS IN A CONFINED SPACE

Kostyrchenko V.A., Madyarov T.M., Egorov A.L., Sidorov V.I.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Industrial University of Tyumen», Tyumen, e-mail: matveevaad@tyuiu.ru

The article considers the problem of cleaning the snow mass with roads and houses adjoining areas in the Tyumen region. The methods of sealing, identified strengths and weaknesses. A unit for compacting the snow mass in a confined space with vibro-vacuum seal the snow mass. Create a 3D model and calculations in the software Solidworks 2016. In the study, the main working hypothesis is formulated: improving the efficiency of the snow mass seal due to the combined effects of vibro-vacuum seal in a confined space, for disposing of snow from roads and houses adjoining areas in the city of Tyumen. in order to reduce the cost and timing of utilization of the snow mass. Produced variety of factors affecting the final density of the snowpack by expert estimates.

Keywords: seal, snow mass, cleaning houses adjoining areas, disposal of the snow mass

Природно-климатические условия Тюменской области характеризуются большим количеством выпадения осадков в зимний период. Поэтому одной из важнейших задач городского хозяйства является уборка снега с городских магистралей в зимний период. С ноября по март снег является для города огромной проблемой. Он мешает нормальному движению автомобилей и пешеходов, увеличивает количество дорожно-транспортных происшествий и травмоопасность.

Современные транспортные нагрузки на дороге даже в сельской местности требуют постоянного ухода за дорожным полотном в зимний период. Если же рассматривать крупные города, то зимнюю уборку магистралей смело можно сравнивать с ликвидацией последствий стихийного бедствия. Сильный снегопад и гололедные явления способны привести город к состоянию коллапса, когда заторы образуются на всех дорогах и даже специальный транспорт не в состоянии проехать к месту назначения [10].

Отличие зимней уборки городских магистралей от уборки дорог за пределами города заключается в ограниченном количестве мест для складирования снега. Современная мощная дорожная техника способна сдвинуть снег к лотковой части дороги и отбросить его на необходимое расстояние за обочину. Однако на городской магистрали сразу за лотковой частью идет тротуар для прохода пешеходов, а за ним – дома. Поэтому снег с городских магистралей необходимо вывозить, а это – процесс дорогостоящий.

Сезонные работы, когда происходит уборка и вывоз снега, могут проводиться вручную или с помощью техники в зависимости от территории (большая магистраль или тротуар). В условиях плотной застройки городов коммунальными службами и специальными организациями осуществляется не только уборка снега, но и его вывоз.

Кроме того, перевозка снега автотранспортом приводит к дополнительной экологической нагрузке на воздушную среду города за счет загрязнения ее выхлопными газами. А также, при таянии снежной мас-

сы, весь шлак и химикаты остаются на полигонах, тем самым загрязняя окружающую среду. Поэтому в процессе складирования снега на полигонах есть огромный минус в виде экологического загрязнения.

Уборка и вывоз снега в Тюмени регулируется специальными инструкциями жилищно-коммунального хозяйства города. Сбором снежного покрова и льда занимаются городские службы и специализированные компании. Обязанность убирать прилегающие территории возложена на коммерческие и промышленные компании, а вывоз снега с этих территорий осуществляют частные компании [8].

Сбор снега проводится механизированным или ручным способом. Дворы обычно убирают вручную, а для сбора снега на больших территориях применяют специальную технику. Современный вывоз снега подразумевает минимальное использование ручного труда – слишком большие объемы приходится обрабатывать и вывозить. Собранный снег экскаватором-погрузчиком загружают в самосвалы.

В течение зимнего сезона с тюменских дорог собирают огромное количество снега. Необходимо найти место для всего этого объема. Причем стоит учесть, что городской снег, смешанный с песком и химическими реагентами – это вовсе не тот чистый и белый снег, который можно сбросить в любом месте, не опасаясь негативного воздействия на экологию.

Целью исследования является изучение процесса уплотнения снежной массы в замкнутом объеме с применением процесса вибро-вакуумирования для уборки снега с придомовых территорий и дорог Тюменской области.

Задачи исследования:

– провести анализ публикационной активности и диссертационных работ по теме исследования;

– разработать и обосновать конструкцию экспериментальной установки для уплотнения снежной массы с применением процесса вибро-вакуумирования;

– исследовать влияние параметров вибро-вакуума и режимов уплотнения на интенсивность процесса уплотнения снежной массы;

– разработать обобщённую математическую модель «Вибро-вакуумное уплотнение – снежная масса».

Рассмотрим способы уплотнения снежной массы.

1. Статическое уплотнение [1–3].

Статическое уплотнение обеспечивается укаткой. Уплотняющее действие катков зависит от максимальных контактных давлений, распределения давлений по площади контакта, размеров поверхности контакта, скорости укатки и числа проходов. Максимальные контактные давления оказывают основное влияние на прочность материала. Увеличение минимального размера пятна контакта приводит к увеличению толщины уплотняемого слоя.

Увеличение длины контакта рабочего органа с материалом и уменьшение скорости передвижения приводит к увеличению времени нагружения уплотняемого материала. Это положительно сказывается на качестве уплотнения материалов, особенно с вязкими свойствами.

Среди различных типов статических катков наиболее универсальными и эффективными показали себя катки на пневматических шинах, поэтому имеет смысл подробно рассмотреть процесс укатки именно этими катками.

2. Вибрационное уплотнение.

При уплотнении грунтов вибрированием масса вибратора за счёт подведённой к возбудителю колебаний энергии вводится в состояние колебательных движений. Вслед за вибровозбудителем уже за счёт кинетической энергии последнего, вводятся в состояние колебательных движений, также и расположенные в зоне его действия частицы грунта. При отсутствии ударных импульсов со стороны вибратора частицы грунта оказываются только под воздействием инерционных сил. Последние пропорциональны массам этих частиц. Ввиду того, что массы этих частиц неодинаковы, различаются также и возникающие силы инерции. В результате разности в силах инерции в местах контактов частиц возникают напряжения сдвига. До известных пределов эти напряжения уравновешиваются силами сцепления или прочностью связующих водно-коллоидных плёнок. После превышения этих пределов возникают взаимоперемещения этих частиц. Напряжения сдвига пропорциональны инерционным силам, поэтому они определяются не только разностью масс соседних частиц, но и теми ускорениями, которые развиваются при колебательных движениях.

Наибольшие перемещения частиц относительно друг друга наблюдаются в несвязных грунтах, в которых действуют только силы трения. В связных материалах к силам трения добавляются силы сцепления, которые не могут в значительной мере быть преодолены инерционными силами при вибрации, поэтому в связных материалах вибрация вызывает в большей мере упругие деформации.

Основными параметрами колебаний частиц являются амплитуда, частота, скорость, ускорение.

3. Трамбование.

Для уплотнения трамбованием применяют падающие плиты на экскаваторах и трамбующие машины.

Трамбование основано на последовательных ударах плиты по материалу. Уплотнение происходит за счёт кинетической энергии падающего груза, которая расходуется на необратимые перемещения частиц материала и выжимание плёнок жидкой фазы из зон контактов между минеральными частицами, а также упругое сжатие материала.

На уплотнение оказывают наибольшее влияние импульс силы, время удара, скорость падающего груза.

Удельный импульс является основной характеристикой процесса трамбования.

Трамбование характеризуется малой продолжительностью воздействия напряжений и значительной глубиной распространения напряжённо-деформированного состояния. Трамбующие машины способны уплотнять снег слоями больших толщин. Поэтому плиты применяются, как правило, когда ввиду большой толщины слоя другие машины оказываются непригодными.

4. Вакуумирование.

Вакуумное уплотнение позволяет значительно уменьшить или исключить потребность в пригрузочной насыпи и обеспечить соблюдение строгих требований к величинам осадок сооружений. Благодаря отсутствию насыпи и связанных с ней вопросов устойчивости грунта под насыпью, эта технология прекрасно подходит для консолидации снежной массы.

Основными преимуществами технологии вакуумного уплотнения являются [4–6]:

– значительное сокращение периода консолидации по сравнению со временем статического уплотнения;

– уменьшение риска сдвиговых деформаций снежной массы.

После проведенного патентного анализа были учтены достоинства и недостатки методик, применяемых в устройствах и машинах для уплотнения снежной массы, которые позволили сконструировать лабораторную установку для вибро-вакуумного уплотнения снежной массы.

Экспериментальная установка для вибро-вакуумного уплотнения (рис. 1) представляет собой камеру, установленную на станине виброплощадки, на которой площадочный вибратор типа ИВ-98Е. В уплотняющей камере установлен пневмоцилиндр для создания давления выходного звена на уплотняемую снежную массу.

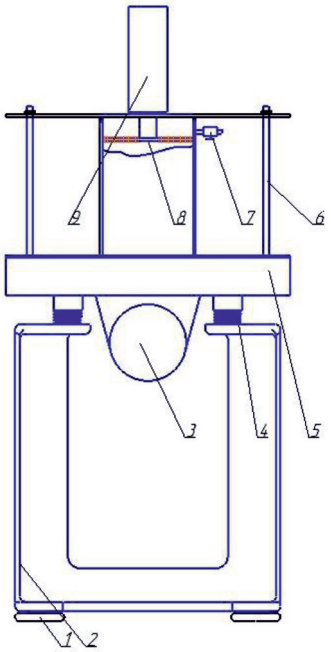


Рис. 1. Экспериментальная установка, где 1 – антивибрационные проставки, 2 – станина, 3 – вибратор ИВ-8Е, 4 – демфирующее устройство, 5 – платформа, 6 – шпилька, 7 – вентиль, 8 – уплотняющая платформа, 9 – пневмоцилиндр

В камере установлен вентиль для подключения вакуумного насоса с целью вакуумирования снежной массы. Результатом работы установки является уплотненный комбинированным воздействием брикет снежной массы, который повысит эффективность процесса уборки улиц и придомовых территорий.

Расчет экспериментальной установки в программном обеспечении Solidworks 16

В ходе исследования сформулирована следующая основная рабочая гипотеза: повышение эффективности уплотнения снежной массы за счет комбинированного воздействия вибро-вакуумного уплотнения в замкнутом объеме, для утилизации снега с придомовых территорий и дорог в г. Тюмени с целью снижения себестоимости и сроков утилизации снежной массы [9].

Планирование эксперимента заключается в выборе и обосновании факторов, влияющих на процесс уплотнения снежной массы, при выборе необходимо проанализировать материалы в научных работах ученых. При отборе факторов необходимо учитывать значимость каждого из них. Для выбора и обоснования факторов, влияющих на уплотнение снежной массы при строительстве временных зимних дорог, была

сформирована анкета для опроса экспертов: Н.Н. Карнаухов, Ш.М. Мерданов, А.А. Серебренников, Г.Г. Закирзаков, А.В. Шаруха, А.Л. Егоров, В.В. Конев, А.В. Яркин. Восемь экспертов оценивали влияние шести факторов на уплотнение снежной массы по 14-балльной системе, причем каждый эксперт имел возможность оценить качество трех факторов, а каждый параметр оценивали 4 эксперта [5].

Каждый эксперт оценивает одно и то же число объектов; каждый объект проверяется одинаковым числом экспертов; каждую пару объектов один эксперт должен сравнивать одно и то же число раз. Все эти требования выполняются при использовании сбалансированного неполноблочного плана со следующими параметрами: $b = 8$; $v = 6$; $q = 3$; $r = 4$; $N = vr = bq = 24$.

Целью экспертной оценки являлось определение факторов наилучшего воздействия на уплотнение снежной массы (фактор большего влияния оценивается большим числом баллов) и установление значимых различий между разными параметрами. Неполноблочный план и результаты экспертной оценки y_{ij} приведены в таблице.

По результатам экспертной оценки выделены для дальнейшего исследования следующие факторы: количество проходов установки n, ед.; масса установки – m, кг; частота колебаний вибратора – v Гц;

Неполноблочный план и результаты экспертной оценки

№ п/п	Наименование параметра	Един. измерения	Эксперты								Итого (Ti)
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	
1	Толщина уплотняемого снежного слоя	h (м)		14		12		5		8	39
2	Природно-климатические условия (температура воздуха, влажность, атмосферное давление)	Ток.с (0С); W (%); P (мм. рт. ст.).	10		10	10		7			37
3	Частота вибрационного уплотняющего воздействия	n (Гц), A (мм)	14		11	14	6				45
4	Вакуумное воздействие	Y мм. рт. ст			12		8	9	8		37
5	Масса (нагрузка на снежную массу)	m (кг)	14	10					11	12	47
6	Скорость статического уплотнения	V (м/ч)		14			11		9	8	42
	Результаты оценок экспертов (B)		38	38	33	36	25	21	28	28	247
	B2		1444	1444	1089	1296	625	441	784	784	7907

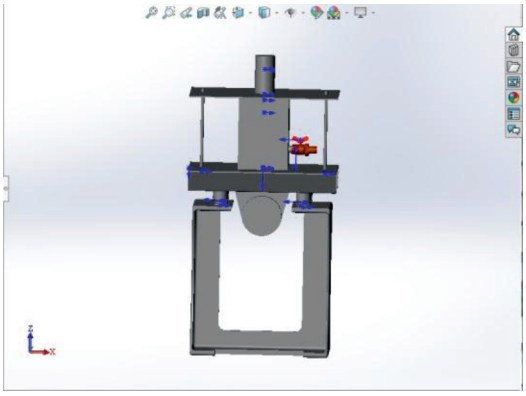


Рис. 2. 3D модель в программном обеспечении Solidworks 2016

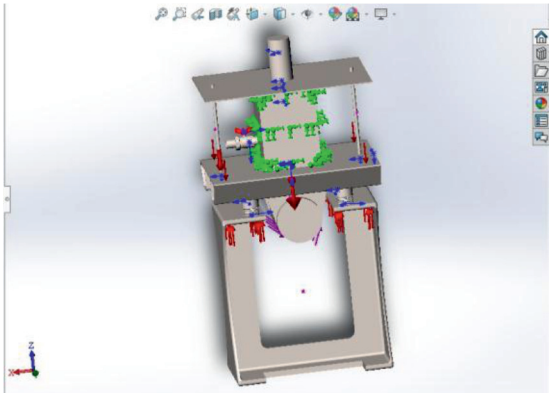


Рис. 3. 3D модель с примененными слоями и модуляцией материала, внешних факторов (сеткой) для проведения расчетов в программном обеспечении Solidworks 2016

Материалы, которые приведены в статье, являются основополагающими для проведения натурного эксперимента по выявлению зависимости уплотнения снежной массы от вибро-вакуумного уплотнения в замкнутом объеме [7]. После проведения экспериментальных исследований планируется сформировать обобщенную математическую модель «Вибро-вакуумное уплотнение – снежная масса».

Список литературы

1. Егоров А.Л. Обоснование рабочих параметров снегоуборочной машины с уплотняющим рабочим органом: Автореферат Дис. ...на соискание степени канд. техн. наук: 05.05.04. – Тюмень, 2004.

2. Егоров А.Л., Мерданов М.Ш., Черняков Е.Н., Чернякова О.О. Экспериментальные исследования уплотнения снега // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id = 10503.

3. Карнаухов Н.Н., Мерданов Ш.М., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Уплотняющая машина с дополнительным рабочим органом // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 236–239.

4. Колунина В.А., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Приоритеты развития наземных транспортно-технологических комплексов в освоении континентального шельфа // В сборнике: Наземные транспортно-технологические комплексы и средства Материалы Международной научно-технической конференции. – 2015. – С. 147–149.

5. Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Мерданов Ш.М., Плохов А.А. Выбор и обоснование факторов методом неполноблочных планов (экспертные оценки) // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5–2. – С. 257–261.

6. Костырченко В.А., Мадьяров Т.М., Мерданов Ш.М. Основные аспекты развития транспортной инфраструктуры крайнего севера // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3–1. – С. 31–36.

7. Мадьяров Т.М., Мерданов Ш.М., Плохов А.А., Костырченко В.А. Предпосылки для проектирования лабораторной установки вибро-вакуумного уплотнения снежной массы // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 5–2. – С. 266–269.

8. Мерданов Ш.М., Пирогов С.П., Костырченко В.А., Мадьяров Т.М. Машина для растепеления снежной массы // Инженерный вестник Дона. – 2014. – Т. 29. № 2. – С. 100.

9. Слезов М.А., Мадьяров Т.М., Костырченко В.А. Актуальность развития транспортной инфраструктуры в районах крайнего севера // В сборнике: Проблемы функционирования систем транспорта Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных: в 2 томах. Ответственный редактор В.И. Бауэр. – 2015. – С. 183–185.

10. Спиричев М.Ю., Мадьяров Т.М., Костырченко В.А., Шитый В.П. Повышение энергоэффективности уборки придомовых территорий за счет использования снегоплавильных пунктов // В сборнике: Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных и специалистов, посвященной 50-летию создания Тюменского индустриального института. Ответственный редактор А.Л. Портнягин. – 2013. – С. 178–181.

References

1. Egorov A.L. Obosnovanie rabochih parametrov snegouborochnoj mashiny s uplotnjajushhim rabochim organom: Avtoreferat Dis. ...na soiskanie stepeni kand. tehn. nauk: 05.05.04. Tjumen, 2004.

2. Egorov A.L., Merdanov M.Sh., Chernjakov E.N., Chernjakova O.O. Jeksperimentalnye issledovanija uplotnenija snega // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 6.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id = 10503.

3. Karnauhov N.N., Merdanov Sh.M., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Uplotnjajushhaja mashina s dopolnitelnym rabochim organom // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 236–239.

4. Kolunina V.A., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Prioritety razvitija nazemnyh transportno-tehnologicheskih kompleksov v osvoenii kontinentalnogo shelfa // V sbornike: Nazemnye transportno-tehnologicheskie kompleksy i sredstva Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. 2015. pp. 147–149.

5. Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M., Merdanov Sh.M., Plohov A.A. Vybor i obosnovanie faktorov metodom nepolnoblochnyh planov (jekspertnye ocenki) // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2016. no. 5–2. pp. 257–261.

6. Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M., Merdanov Sh.M. Osnovnye aspekty razvitija transportnoj infrastruktury krajnego severa // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 3–1. pp. 31–36.

7. Madjarov T.M., Merdanov Sh.M., Plohov A.A., Kostyrchenko V.A. Predposylki dlja proektirovanija laboratornoj ustanovki vibro-vakuumnogo uplotnenija snezhnoj massy // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2016. no. 5–2. pp. 266–269.

8. Merdanov Sh.M., Pirogov S.P., Kostyrchenko V.A., Madjarov T.M. Mashina dlja rastepelenija snezhnoj massy // Inzhenernyj vestnik Dona. 2014. T. 29. no. 2. pp. 100.

9. Slezov M.A., Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A. Aktualnost razvitija transportnoj infrastruktury v rajonah krajnego severa // V sbornike: Problemy funkcionirovanija sistem transporta Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchjonyh: v 2 tomah. Otvetstvennyj redaktor V.I. Baujer. 2015. pp. 183–185.

10. Spirichev M.Ju., Madjarov T.M., Kostyrchenko V.A., Shityj V.P. Povyshenie jenergojeffektivnosti uborki pridomovyh territorij za schet ispolzovanija snegoplavilnyh punktov // V sbornike: Jenergosberezhenie i innovacionnye tehnologii v toplivno-jenergeticheskom komplekse Materialy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii studentov, aspirantov, molodyh uchjonyh i specialistov, posvjashhennoj 50-letiju sozdanija Tjumenskogo industrialnogo instituta. Otvetstvennyj redaktor A.L. Portnjagin. 2013. pp. 178–181.

УДК 004.9:338.24

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ДЛЯ ВЫБОРА МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ КОРПОРАТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Масленникова О.Е., Назарова О.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: maslennikovaolga@yandex.ru

Работа проводилась с целью определения методологической основы разработки корпоративной технологии внедрения информационной системы управления крупным предприятием (ИСУП). Показано, что проблема использования методологии для организации процесса внедрения систем управления является актуальной. Дано обобщение понятия «корпоративная технология внедрения» (КТВ), установлены источники проблемы неудач проектов внедрения. Проведенное функциональное моделирование процесса «Разработка КТВ ИСУП» позволило выявить в качестве одного из этапов сопоставление существующей технологии с лучшими практиками (анализ лучших практик, попарное сравнение; выбор методологии для основы КТВ). Установлено, что для выполнения данного этапа подходит метод анализа иерархий Т. Саати, а также алгоритм выбора методологий, предложенный О.Н. Трифоновой. В качестве альтернатив в анализе иерархий были выбраны Oracle Unified Method (AIM), корпоративная технология внедрения от 1С; MSF (Microsoft Solution Framework), а также существующая технология внедрения ИТЦ «Аусферр». Анализ фаз, этапов каждой из представленных основ показал, что из методологии MSF для разрабатываемой КТВ ИСУП будут взяты во внимание: итеративный и интегрированный подходы к созданию и внедрению решений, базирующийся на фазах и вехах, а также модель формирования проектной команды; из технологии корпоративного внедрения от 1С – описания этапов инициации проекта; разработка концепции; разработка архитектуры системы; обучение персонала и инструкторов; регламентация сопровождения.

Ключевые слова: корпоративная технология внедрения, автоматизированная система (АС), информационная система управления производством (ИСУП), методология внедрения АС, Oracle Unified Method (OUM, Oracle AIM), Технология корпоративного внедрения 1С, Microsoft Solution Frame Works (MSF), ИТЦ «Аусферр»

APPLICATION OF THE METHOD OF ANALYSIS HIERARCHY SELECTION METHODOLOGICAL BASES OF DEVELOPMENT OF CORPORATE TECHNOLOGY IMPLEMENTATION OF INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM NOW

Maslennikova O.E., Nazarova O.B.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: maslennikovaolga@yandex.ru

Work was carried out to identify the methodological basis for the development of corporate technology implementation (CTI) of information management systems large enterprises (IMSE; ERP). For functional simulation of the «Development of CTI PMIS» revealed as one of the stages – a comparison of existing technology with the best practices (best practices analysis, pairwise comparison, the choice of methodology for the base CTI). It was established that for the implementation of this phase fits the analytic hierarchy T. Saati and selection algorithm methodologies proposed O.N. Trifonova. As an alternative to the analysis of hierarchies were selected Oracle Unified Method (AIM), a corporate technology implementation of 1C; MSF (Microsoft Solution Framework), as well as the implementation of existing technology ITC «Ausferr». Analysis of phases and stages of each of the bases presented showed that of the methodology developed by MSF for CTI IMSE will be taken into account: an iterative and integrated approaches to the development and implementation of solutions based on the phases and milestones , as well as the model of the project team; corporate introduction of technology from 1C – describe the phases of the project initiation; concept development; development of the system architecture ; training personnel and instructors; regulation support.

Keywords: corporate technology implementation (CTI), computer-aided system (AS), information management systems large enterprises (IMSE; ERP), implementation methodology AS, Oracle Unified Method (AIM), Corporate technology implementation of 1C, MSF (Microsoft Solution Framework), ITC «Ausferr»

Корпоративная технология внедрения интегрированных систем управления предприятием (ИСУП), созданных российскими компаниями-разработчиками, как средства их развития и повышения конкурентоспособности – это задача, которая в теоретико-методологическом аспекте практически не затрагивалась.

Работы зарубежных авторов (А. Лестер, Д. Брадлей, Д. Келлер, Л. Эрик и др.), раскрывающие суть вопросов типового проектирования внедрения ИСУП, управления организационным обеспечением при внедрении информационных систем (ИС), реализации технико-экономических результатов внедрения ИС, оценки эффективности ИТ (L. Galoppin, C.F. Gibson, A. MacAffee, L.); отечественные работы (О.М. Островского, Д.В. Чистова, С.А. Харитонова, Е.Л. Шуремова и др.), посвященные этой же стороне проблемы, а также рассматривающие методологии системного

анализа и оценку систем на основе качественных и количественных шкал, а также вопросы управления в ИС дали теоретические основания для исследования.

Исследование работ указанных авторов, а также лучших практик компаний-разработчиков позволило выявить основные проблемы, обуславливающие низкую эффективность ИТ. Их можно сгруппировать следующим образом:

1) неготовность предприятия к внедрению ИТ: отсутствие стратегии развития ИСУП или ее несогласованность с целями бизнеса предприятия; недостаточный уровень знаний у сотрудников предприятия для восприятия ИТ; отсутствие или некорректность (когда цель подменяется средством) целей внедрения, а также четких критериев оценки результатов проекта; восприятие руководством предприятия проекта как второстепенной задачи; отсутствие на предприятии организованной инициативной группы руководителей среднего звена, заинтересованных в результатах проекта; проектирование систем без учета стратегии развития бизнеса – необходимо представлять структуру и масштабы бизнеса в перспективе как минимум на три года; нарушение принципа построения системы «сверху вниз» и, как следствие, отсутствие информационной поддержки принятия управленческих решений на верхних уровнях управления; чрезмерное увлечение реинжинирингом бизнес-процессов и порой неоправданное их подчинение требованиям стандартной функциональности базовой ERP-системы;

2) неправильный выбор: ошибка в выборе класса программного обеспечения (ПО);

3) ошибка в выборе поставщика или внедряющей организации;

4) отсутствие управления проектом внедрения: ошибки планирования; отсутствие процедуры решения проблем; низкое качество услуг по внедрению; кардинальная переработка базовой функциональности ERP-системы; нереалистичные ожидания вследствие неверной оценки экономической эффективности внедрения ERP-системы [2, 3].

По мнению В.И. Грекула, источники проблем при внедрении ИС охватывают различные аспекты частного проекта и деятельности компании в целом. К ним можно отнести: отсутствие постановки менеджмента на предприятии; необходимость в частичной или полной реорганизации структуры предприятия; необходимость изменения технологии бизнеса в различных аспектах; сопротивление сотрудников предприятия; временное увеличение нагрузки на сотрудников во время внедрения системы; необходимость в формировании квалифицированной группы внедрения и сопровождения системы, выбор сильного руководителя группы.

Задача внедрения информационной системы вообще заключается в адаптации и запуске в продуктивную эксплуатацию всех ее элементов. И поскольку внедрение ИС – это всегда проект, результатом реализации которого за ограниченное время с использованием выделенных ресурсов является запуск и функционирование некоторой ИТ для поддержки определенной деятельности предприятия, важно, чтобы организация такой работы и управление ею осуществлялось на основе известных стандартов управления проектами [3].

В этом ключе методология внедрения дает несколько преимуществ:

1) обеспечение базы для обучения новых сотрудников стандартным методам внедрения – быстрота подготовки внедренческих ресурсов;

2) сокращение внутренних расходов на организацию и реализацию проектов;

3) эффективность совместного использования ресурсов между проектами, командами.

Следует понимать, что любая методология внедрения должна включать в себя:

1) структурирование комплекса работ (указание фаз, этапов, задач);

2) правила управления внедрением (управления проектом);

3) построение команды внедрения (центр компетенции).

Обобщая опыт корпораций, методологических подходов к внедрению, можно говорить, что корпоративная технология внедрения – это методологически выстроенный проект запуска и функционирования некоторой ИТ (в частности, ИСУП), осуществляемый в ограниченное время с использованием выделенных ресурсов, с целью обеспечения деятельности предприятия-Заказчика и получения прибыли предприятию-Исполнителю для развития конкурентных преимуществ, с возможным реинжинирингом задействованных процессов.

Наше обобщенное представление технологической схемы, отражающей суть процессов по разработке корпоративной технологии внедрения представлено на рисунке.

Цель данной работы заключалась в подборе методологии/методологий внедрения, которые будут выступать основой для разрабатываемой корпоративной технологии внедрения интегрированной системы управления предприятием (КТВ ИСУП). Для этих целей использовался метод анализа иерархий Т. Саати и алгоритм применения данного метода к оценке методологий внедрения, предложенный О.Н. Трифоновой в [6].

Функциональное дерево «Разработка КТВ ИСУП»

Метод анализа иерархий заключается в построении дерева – иерархии и оценки его альтернатив. Эксперт на основе своего субъективного мнения оценивает принадлежность элемента данному множеству относительно другого элемента. Для проведения субъективных парных сравнений Т. Саати была использована шкала относительной важности [2, 4].

Может быть выбрана и иная шкала. Выбор определялся следующими требованиями: шкала должна давать возможность улавливать разницу в чувствах людей, когда они проводят сравнения, различать как можно больше оттенков чувств, которые имеют люди; эксперт должен быть уверенным во всех градациях своих суждений одновременно.

Относительные веса критериев и локальных оценок альтернатив могут быть определены следующим образом [1, 2, 4]. Для оценки формируются матрицы попарных сравнений сначала критериев, затем каждой альтернативы по каждому критерию. Результаты попарного сравнения элементов заносятся в *матрицу сравнения* А размерности $n \times n$, где n – число сравниваемых элементов. Элемент $a_{ij} = a(i, j)$ указанной матрицы выражает результат сравнения элементов i и j. Если при сравнении элементов i и j получено $a(i, j) = b$, то результатом сравнения элементов j и i должно быть $a(j, i) = 1/b$. Очевидно, что диагональные элементы матрицы равны 1.

Рассчитывается вектор-строка сумм матрицы попарных сравнений критериев:

$$v = \left[\sum_{i=1}^{n} a_{i1} \quad \ldots \quad \sum_{i=1}^{n} a_{in} \right]. \qquad (1)$$

Произведем нормирование матрицы А (где $a_{ij}^{norm} = a_{ij} / v_j$ – элемент этой матрицы):

$$A_{norm} = \begin{bmatrix} a_{11} / v_1 & \ldots a_{1j} / v_j & \ldots a_{1n} / v_n \\ a_{i1} / v_1 & \ldots a_{ij} / v_j & \ldots a_{in} / v_n \\ a_{n1} / v_1 & \ldots a_{nj} / v_j & \ldots a_{nn} / v_n \end{bmatrix} \qquad (2)$$

$v_1, \ldots, v_n$ – элементы вектора v)

Тогда вектор *w-веса критериев* будет определяться следующим образом:

$$w = \begin{bmatrix} \dfrac{\sum_{j=1}^{n} a_{1j}^{norm}}{n} \\ \ldots \\ \dfrac{\sum_{j=1}^{n} a_{nj}^{norm}}{n} \end{bmatrix}. \qquad (3)$$

Аналогично действуем для расчета локальных оценок альтернатив по каждому критерию.

Затем производится линейная свертка по каждой альтернативе (комбинированный весовой коэффициент – R), например, для A: $R_{A1} = w_1 * q_{1A} * \ldots * w_n * q_{nA}$, где $w_1 \ldots w_n$ – веса критериев, $* q_{1A} * \ldots * q_{nA}$ – локальные оценки альтернатив по критерию А.

Таблица 1

Матрица парных сравнений критериев

	К1	К2	К3	К4	К5	К6	К7	Вес критерия (WK)
К1	1,00	5,00	7,00	7,00	3,00	1,00	3,00	0,39
К2	0,20	1,00	1,00	1,00	0,33	0,33	0,20	0,07
К3	0,14	1,00	1,00	1,00	0,33	0,20	0,33	0,06
К4	0,14	1,00	1,00	1,00	0,20	0,20	0,33	0,05
К5	0,33	3,00	3,00	5,00	1,00	1,00	1,00	0,21
К6	1,00	3,00	5,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,22
К7	0,33	5,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,18

В качестве алгоритма применения метода анализа иерархий использовалась представленная ниже последовательность действий:

1. Определение цели, методологической основы для разрабатываемой КТВ ИСУП.

2. Определение критериев выбора. Предлагаются следующие основные критерии выбора методологии внедрения АС ОКПП для промышленного предприятия:

1) методология должна обеспечивать актуальность АС ОКПП на всем ее жизненном цикле (ЖЦ) – меняющиеся требования заказчика (К1);

2) методология должна обеспечивать внедрение АС ОКПП в кратчайший и установленный срок заказчиком – срок внедрения АС ОКПП (К2);

3) методология должна обеспечивать минимальные стоимостные затраты на внедрение АС ОКПП (К3);

4) методология должна обеспечивать минимальные трудовые затраты при внедрении АС ОКПП (К4);

5) методология должна обеспечивать ведение документации при внедрении АС ОКПП (К5);

6) методология должна обеспечивать сопровождение внедрения АС ОКПП высококвалифицированной и компетентной рабочей группой проекта (К6);

7) методология должна максимально отражать качественное выполнение всех этапов жизненного цикла (ЖЦ) внедрения АС ОКПП (К7).

3. Определение альтернатив (методологий): OracleUnifiedMethod (AIM) (M1); Корпоративная технология внедрения от 1С (M2); MSF (Microsoft Solution Framework) (M3); Существующая технология внедрения ИТЦ «Аусферр» (M4).

4. Определение приоритетов критериев (суждения). Согласно шкале субъективных суждений сравнения критериев, определяем приоритеты критериев (табл. 1).

5. Составление матрицы попарных сравнений для альтернатив по каждому критерию (табл. 2).

Таблица 2

Матрица попарных сравнений альтернатив по критериям

	M1	M2	M3	M4
К1	0,12	0,12	0,19	0,64
К2	0,05	0,29	0,13	0,47
К3	0,05	0,29	0,10	0,56
К4	0,06	0,33	0,21	0,22
К5	0,42	0,07	0,36	0,06
К6	0,08	0,20	0,29	1,05
К7	0,45	0,09	0,16	0,35

6. Выводы. Расчеты комбинированных коэффициентов по методу Т. Саати представлены в табл. 3.

Таблица 3

Комбинированный весовой коэффициент

Методологии, которые оцениваются	Комбинированный весовой коэффициент
OUM (Oracle AIM)	0,16
ТКВ от1С	0,16
MSF	0,24
Корпоративная технология внедрения (как есть)	0,57

Согласно проведенным расчетам, весомое превосходство для компании Исполнителя имеют свои собственные наработки в плане внедрения с комбинированным весом, равным 0,52. Но если проводить оценку по критериям, то по таким позициям, как «этапы ЖЦ внедрения АС ОКПП» (К7), «трудозатраты внедрения АС ОКПП» (К4) и «документация» (К5), существующая технология внедрения проигрывает практически всем альтернативам в 1,5–2 раза. Взяв за основу тезис «корпоративная технология должна базироваться на лучших практиках в методологиях внедрения», остановим свой выбор на следующей совокупности методологий: MSF, ТКВ от 1С. Причем наличие методологии от 1С продиктовано доступностью информации по ней и пред-

ставлением оригинальной документации на русском языке (на начальных этапах разработки КТВ этот факт может быть важным).

Анализ фаз, этапов каждой из представленных основ показал, что из методологии MSF для разрабатываемой КТВ ИСУП будут взяты во внимание: итеративный и интегрированный подходы к созданию и внедрению решений, базирующихся на фазах и вехах, а также модель формирования проектной команды; из технологии корпоративного внедрения от 1С – описания этапов инициации проекта; разработка концепции; разработка архитектуры системы; обучение персонала и инструкторов; регламентация сопровождения.

Список литературы

1. Грекул В.И., Коровкина Н.Л., Куприянов Ю.В. Методические основы управления ИТ-проектами: учебное пособие. – М: Интернет-университет информационных технологий, 2011. – 392 с.

2. Курзаева Л.В. Введение в теорию систем и системный анализ: учеб. пособие / Л.В. Курзаева. – Магнитогорск: МаГУ, 2013. – 211 с.

3. Курзаева Л.В. Дистанционный курс «Инструментальные методы поддержки принятия решений»: электронный учебно-методический комплекс // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов. Наука и образование. – 2016. – № 1 (80). – С. 2.

4. Курзаева Л.В., Новикова Т.Б., Лактионова Ю.С., Петеляк В.Е. Применение метода попарных сравнений для определения значения функции принадлежности нечеткой переменной в задачах управления социально-экономическими системами // Заметки ученого. – 2015. – Т. 1. № 5–1 (5). – С. 87–89.

5. Соколов Б.В., Зеленцов, В.А. Комплексное планирование модернизации корпоративной информационной системы / Б.В. Соколов, В.А. Зеленцов, С.А. Потрясаев, Е.Г. Цивирко, Е.М. Зайчик. – Режим доступа: http://lab18.ipu.ru/projects/conf2012/3/12.htm (дата последнего обращения: 13.10.2013).

6. Трифонова О.Н., Бордюг В.Л. Выбор методологии внедрения автоматизированной и информационно-аналитической системы электронного документооборота проектно-сметной документации для инжиниринговой компании на основе метода анализа иерархий Томаса Саати / О.Н. Трифонова, В.Л. Бордюг, Е.Г. Панченко // Nauka-rastudent.ru. – 2015. – № 02 (14-2015) / [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://nauka-rastudent.ru/14/2415/

References

1. Grekul V.I., Korovkina N.L., Kuprijanov Ju.V. Metodicheskie osnovy upravlenija IT-proektami: uchebnoe posobie. M: Internet-universitet informacionnyh tehnologij, 2011. 392 p.

2. Kurzaeva L.V. Vvedenie v teoriju sistem i sistemnyj analiz: ucheb. posobie / L.V. Kurzaeva. Magnitogorsk: MaGU, 2013. 211 p.

3. Kurzaeva L.V. Distancionnyj kurs «Instrumentalnye metody podderzhki prinjatija reshenij»: jelektronnyj uchebno-metodicheskij kompleks // Hroniki obedinennogo fonda jelektronnyh resursov. Nauka i obrazovanie. 2016. no. 1 (80). pp. 2.

4. Kurzaeva L.V., Novikova T.B., Laktionova Ju.S., Peteljak V.E. Primenenie metoda poparnyh sravnenij dlja opredelenija znachenija funkcii prinadlezhnosti nechetkoj peremennoj v zadachah upravlenija socialno-jekonomicheskimi sistemami // Zametki uchenogo. 2015. T. 1. no. 5–1 (5). pp. 87–89.

5. Sokolov B.V., Zelencov, V.A. Kompleksnoe planirovanie modernizacii korporativnoj informacionnoj sistemy / B.V. Sokolov, V.A. Zelencov, S.A. Potrjasaev, E.G. Civirko, E.M. Zajchik. Rezhim dostupa: http://lab18.ipu.ru/projects/conf2012/3/12.htm (data poslednego obrashhenija: 13.10.2013).

6. Trifonova O.N., Bordjug V.L. Vybor metodologii vnedrenija avtomatizirovannoj i informacionno-analiticheskoj sistemy jelektronnogo dokumentooborota proektno-smetnoj dokumentacii dlja inzhiniringovoj kompanii na osnove metoda analiza ierarhij Tomasa Saati / O.N. Trifonova, V.L. Bordjug, E.G. Panchenko // Nauka-rastudent.ru. 2015. no. 02 (14-2015) / [Jelektronnyj resurs] Rezhim dostupa. URL: http://nauka-rastudent.ru/14/2415/

УДК 621.87

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ СОВРЕМЕННЫХ СТРОИТЕЛЬНО-ДОРОЖНЫХ МАШИН

Мерданов Ш.М., Закирзаков Г.Г., Конев В.В., Половников Е.В., Красиков А.А.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», Тюмень, e-mail: konev@tsogu.ru

На основе анализа производства строительно-дорожных машин (СДМ) определено, что выпускаемая мировыми лидерами техника является в основном гидрофицированной. Это позволяет оснащать машины большим разнообразием рабочих органов. При этом объем производства СДМ в России не удовлетворяет спрос на технику отечественными предприятиями. Для развития отечественного производства машин определены и оценены показатели эксплуатационных свойств СДМ мировых производителей. Анализ стандартов России, Европы, США по гигиеническим и экологическим свойствам показал, что на стадии проектирования и изготовления отечественные СДМ уступают зарубежным производителям. Также в сравниваемых стандартах используются разные подходы в оценке показателей свойств. Определено, что при меньших размерах и массе зарубежная техника создает большее давление в гидроприводе рабочих органов и усилия на рабочем органе, имеет большую производительность. Определено, что при большей разнице капитальных вложений по сравнению с экскаватором ЭО-5126, примерно через 4 года экскаватор Hitachi ZX330 окупится, а через 6 лет будет экономически целесообразнее. Этим объясняется приоритет в приобретении зарубежной техники крупными предприятиями нефтегазового сектора, которые имеют большие объемы работ на длительный срок. На примере сравнения дилерских центров ЧТЗ определено отставание по свойствам сервиса производителям Komatsu. Дальнейшее исследование заключается в разработке подходов по повышению определенных эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: эксплуатационные свойства машин, строительно-дорожные машины, показатели эксплуатационных свойств, производство машин, оценка эффективности машин

DEFINITION OF INDICATORS PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF MODERN BUILDING AND ROAD MACHINES

Merdanov Sh.M., Zakirzakov G.G., Konev V.V., Polovnikov E.V., Krasikov A.A.

Federal State Educational Institution of Higher Education Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: konev@tsogu.ru

Based on the analysis of construction and road machines (SDM) it is determined that the equipment manufactured by world leaders is mainly hydroficated. This allows you to equip them with a wide variety of working bodies. The volume of production in the Russian SDM does not satisfy the demand for equipment by domestic enterprises. For the development of domestic production of cars identified and evaluated performance of operational properties of SDM manufacturers. Analysis of standards of Russia, Europe and the United States on sanitary and environmental characteristics showed that at the stage of designing and manufacturing domestic SDM inferior to foreign producers. Different approaches in assessing performance properties are also used in comparable standards. It was determined that the smaller the size and weight of foreign technology creates more pressure in the hydraulic drive of working bodies, and the efforts of the working body, has great performance. It has been determined that the greater the difference in capital investments compared to the excavator EO-5126, after about 4 years excavator Hitachi ZX330 will pay off, and after 6 years it will be economically feasible. This explains the priority in the acquisition of foreign technology by large enterprises of oil and gas, which have large amounts of work for a long time. On the dealer centers CTZ comparison example is determined by the properties of service backlog manufacturers Komatsu. Further study is to develop approaches to improve certain performance properties.

Keywords: performance characteristics of machinery, construction machinery, indicators of performance properties, machinery manufacturing, evaluation of machines

Производителями СДМ (одноковшовые экскаваторы, бульдозеры, погрузчики, автогрейдеры) выпускается большой парк гидрофицированной техники. Использование гидравлического привода в СДМ позволяет повысить их производительность и универсальность при установке различных конструкций рабочих органов и их модификаций: ковши, отвалы, гидромолоты, рыхлители, грейферы, захваты. С этой целью мировыми лидерами СДМ производится около 150 видов рабочих органов.

Основные производители СДМ представлены в табл. 1 [1, 2, 4, 10].

Доли стран на мировом рынке спецтехники в зависимости от прибыли от продаж (по данным Китайской ассоциации строительной техники, 2015 г.) составляют (%): США – 34, Китай – 26, Страны ЕС – 18, Япония – 7, др. (Великобритания, Южная Корея, Белоруссия, Россия, Украина, Норвегия, Турция) – 15. За последние 5 лет доли рынка не изменились, при этом заметна динамика роста доли китайской техники в мире и в России.

Динамика количества бульдозеров, экскаваторов, автогрейдеров в России представлена на рис. 1. Статистические данные

объемов производства СДМ и их количества в России показывают, что отечественными предприятиями не в полной мере удовлетворяется спрос на технику. При собственном производстве СДМ до 10 тыс. ед. в год импорт составляет до 25 тыс. ед. Это особенно заметно в последние 10 лет. Производство СДМ (экскаваторы, бульдозеры, автогрейдеры, погрузчики) в России в период 1999–2014 гг. (по данным Института промышленного развития «Информэлектро») показывает отрицательную динамику производства техники. Так по экскаваторам была динамика производства тыс. шт.: в 1999 – 2,5; 2007 – 6,3; в 2014 – 2. По бульдозерам: 1999 – 2,4; 2007 – 3,3; 2014 – 0,7. По автогрейдерам: 1999 – 1,8; 2007 – 1,3; 2014 – 0,8. По погрузчикам: 1999 – 2; 2007 – 1,5; 2014 – 0,4.

Предприятия-производители техники в конкурентной среде объединяются, это позволяет совместными усилиями нескольких предприятий вытеснять с рынка конкурентов. Этот путь используют китайские производители. Это позволило войти в десятку мировых лидеров по производству СДМ по ежегодным рейтингам, проводимым агентствами. Также крупнейшие производители СДМ строят предприятия по изготовлению своей техники на территории других стран, к примеру фирма Hitachi в России.

Таблица 1

Производители СДМ

Страна	Предприятие
Япония	Hitachi, KATO, Kawasaki, Komatsu, Kubota, Kobelco
США	Case, New Holland, John Deere, Terex, Caterpillar, Bobcat
Германия	Mitsuber, Paus, Liebherr, Atlas
Китай	SHANTUI, SDLG, Xiamen Wheel Loader Co., Changlin, Chengdu Machinery, Shandong Machinery, Foton, LongGong,
Южная Корея	Hyundai, Doosan, Daewoo
Великобритания	JCB
Швеция	Volvo
Италия	Fiat
Республика Беларусь	Амкодор, МТЗ
Украина	Харьковский тракторный завод, Атек
Россия	Дормаш, Кранэкс, Ковровец, Уралвагонзавод, ВЭКС, ЧСДМ, ЧТЗ, Тверской ЭЗ, Брянский арсенал, ПК

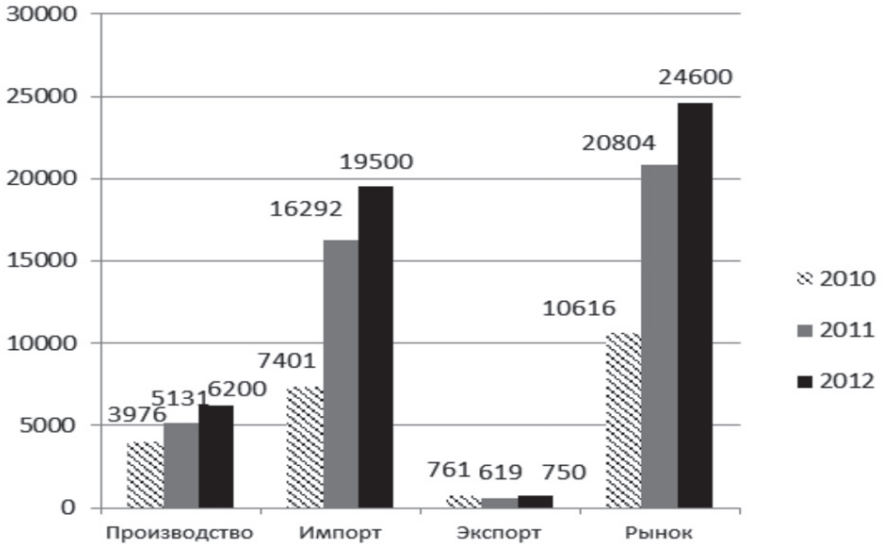


Рис. 1. Динамика количества бульдозеров, экскаваторов, автогрейдеров в России

Рис. 2. Эксплуатационные свойства СДМ

Таблица 2

Показатели по выбросам отработавших газов дизельных ДВС

Состав	Россия ГОСТ Р 52160-2003	США U.S. EPA Tier 3	Евросоюз E U Stage III
N_2	76–78 %	–	–
O_2	2–18 %	–	–
H_2O	0,5–4,0 %	–	–
CO_2	1–10 %	–	–
CO	0,01–0,5 %	3,5 г/кВт*ч	3,5 г/кВт*ч
NO	0,0002–0,5 %	9,2 г/кВт*ч	9,2 г/кВт*ч
CH	0,09–0,5 %	1,3 г/кВт*ч	1,3 г/кВт*ч
Альдегиды	0,001–0,009 %	4,0 г/кВт*ч	4,0 г/кВт*ч
Сажа	0,01–1,1 г/м^3	0,2 г/кВт*ч	0,2 г/кВт*ч

В современных условиях экономической ситуации в России возникла необходимость развития отечественного производства машин.

При разработке и совершенствовании машин необходимо учитывать требования эксплуатирующих предприятий, которые зависят от условий эксплуатации СДМ.

Оценка эффективности СДМ разных мировых производителей осуществляется путем сравнения показателей эксплуатационных свойств машин (рис. 2). Свойство СДМ – это способность машины, закладываемая заводом-производителем и реализуемая в процессе эксплуатации. Условно все свойства СДМ разделены на пять групп: социально значимые, функционального назначения, ресурсопотребления, сервиса, эффективности. По многим свойствам этих групп отечественная техника уступает мировым производителям [2, 7, 10].

Анализ стандартов России, Европы, США по гигиеническим и экологическим показателям показал, что уже на стадии проектирования и изготовления отечественные СДМ имеют значения показателей, уступающих зарубежным производителям. В табл. 2 представлены показатели по выбросам отработавших газов дизельных ДВС [2, 8, 10].

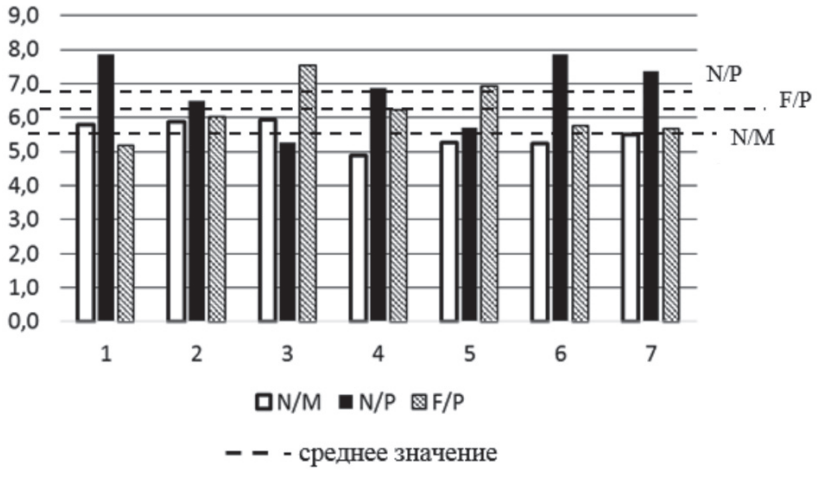


Рис. 3. График соотношения мощности ДВС экскаватора (N, кВт) к его массе (M, т) и к его давлению в гидроприводе (P, МПа); усилия копания (F, кН) к давлению в гидроприводе (P, МПа): 1 – ЭО 5125 (Россия); 2 – Komatsu 400-7 (Япония); 3 – Hitachi ZX 330 (Япония); 4 – Liebherr R954C (Германия); 5 – Caterpillar 340 DL (США); 6 – EK400 (Россия); 7 – SY465C (Китай)

При этом, как видно из табл. 2, в сравниваемых стандартах используются разные подходы в оценке показателей свойств (стандарты не гармонизированы). В условиях ВТО это снижает конкурентоспособность выхода российских производителей СДМ на внешние рынки. Также отечественная техника уступает по показателям эргономичности: шумности, усилиям на рычагах и педалях управления СДМ.

Сравнительные характеристики одного типоразмера экскаваторов, бульдозеров, фронтальных погрузчиков основных производителей техники по свойствам сервиса, функционального назначения (энергоэффективности) показывают, что зарубежная техника в сравнении с отечественной техникой надежней; при меньших размерах и массе способна создавать большее давление в гидроприводе рабочих органов и, как следствие, большие усилия на рыхлителе, зубьях ковша, ноже отвала (КПД гидропривода, а также кинематика рабочего органа СДМ) при меньшем времени цикла, а значит, имеет большую производительность и эффективность. График соотношения мощности ДВС экскаватора (N, кВт) к его массе (M, т) и к его давлению в гидроприводе (P, МПа); усилия копания (F, кН) к давлению в гидроприводе (P, МПа) представлены на рис. 3. Подобные результаты оценки российской техники относятся к экскаваторам китайского производства.

К эксплуатационным свойствам сервиса относится уровень дилерских центров, одним из показателей которых является их количество и география. Рассмотрим их на примере известных крупных компаний – ЧТЗ (Россия) и Komatsu (Япония).

ЧТЗ-Уралтрак имеет следующие дилерские центры:

– Росинвест (г. Нижневартовск, Оренбург, Самара, Челябинск);

– Уральская марка (г. Челябинск, Магадан, Чита, Петропавловск – Камчатский);

– ЧТЗ-Уралтрак (г. Москва, Иркутск, Красноярск, Магадан, Нижний Новгород, Н-Уренгой, Новосибирск).

Komatsu имеет следующие дилерские центры:

– Инстройтехном Центр (г. Москва, Белгород, Ухта);

– ООО «Комек машинери» (г. Екатеринбург, Ноябрьск, Н-Уренгой, Новосибирск, Омск, г.Оренбург, Челябинск);

– ЗАО «Майниг Солюшенс» (г. Москва, Екатеринбург, Иркутск, Губкин, С-Петербург;

– ООО «Марубени Авто и Строительная техника» (г. Краснодар, Ижевск, Казань, Саратов, Нижний Новгород, Самара, Пермь);

– ЗАО «Сумитек Интернэшнл» (г. Иркутск, С-Петербург, Хабаровск, Красноярск);

– Комацу СНГ (г. Алмата, Ашхабад, Киев, Минск).

Из вышеуказанного следует, что иностранные производители имеют преимущества по количеству и географии представления техники на рынке России и стран СНГ. Очевидно, это повышает конкурентные преимущества иностранных компаний, к примеру Komatsu.

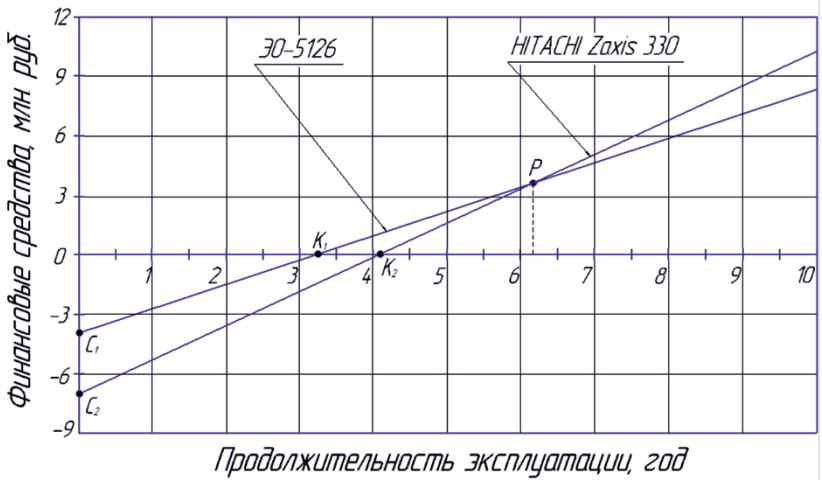


Рис. 4. Эффективность использования экскаваторов ЭО-5126 и Hitachi ZX330: С1, С2 – цена экскаваторов, соответственно ЭО-5125 и Hitachi ZX330; К1, К2 – срок окупаемости; Р – точка финансового равновесия

Таблица 3

Анализ факторов, влияющих на выбор потребителями техники

№ п/п	Фактор	%
1	Производительность и высокий уровень технической готовности	76 %
2	Долговечность и уровень дилерского обслуживания	63 %
3	Цена продукции и уровень обеспеченности запасными частями	44 %

Для оценки эффективности эксплуатации экскаваторов ЭО-5126 и Hitachi ZX330 были проведены расчеты. В расчетах определялись затраты на эксплуатацию техники, которые включали: затраты на горюче-смазочные материалы, техническое обслуживание и ремонт (кроме капитального ремонта), затраты на заработную плату машинистам. Расчеты показали, что, несмотря на большую разницу в капитальных вложениях на период начала эксплуатации машин, примерно через 4 года экскаватор Hitachi ZX330 окупится, а через 6 лет будет экономически целесообразнее в сравнении с экскаватором российского производства (рис. 4).

Полученный результат объясняется тем, что экскаватор Hitachi ZX330 имеет выше производительность (время рабочего цикла меньше) по сравнению с аналогом – экскаватором ЭО-5126. Также, с увеличением срока эксплуатации (наработки), российский аналог чаще находится в зонах технического обслуживания и ремонта. В связи с этим коэффициент технической готовности экскаватора ЭО-5126 снижается. Это также приводит к снижению годовой производительности экскаватора и повышению затрат на его содержание. Коэффициент технической готовности определяется как отношение количества дней в работе машины к общему количеству дней в работе и в нахождении машины в ремонте.

Этим объясняется приоритет в приобретении японской и др. зарубежной техники мировых лидеров (США, Швеция, Германия) крупными предприятиями нефтегазового сектора, которые имеют большие объемы работ на длительный срок.

Ситуация со спросом российской и зарубежной техники также объясняется результатом анализа факторов, влияющих на выбор потребителями техники (табл. 3) [5]. Это подтверждает результаты проведённого исследования.

Таким образом, в условиях конкурентного рынка необходимы подходы по повышению показателей эксплуатационных свойств СДМ. Для предложения подходов необходимо провести дальнейшие исследования, в которых следует учитывать влияние факторов условий эксплуатации СДМ [3, 4. 6, 9].

Список литературы

1. Вашуркин И.О. Условия работы землеройных машин на территориях Западной Сибири. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2000. – 151 с.

2. Головин С.Ф. Эксплуатация и техническое обслуживание дорожных машин, автомобилей и тракторов: учебник для сред. проф. образования. – М.: Мастерство, 2002. – 464 с.

3. Карнаухов Н.Н., Конев В.В., Разуваев А.А Система предпусковой тепловой подготовки ДВС и гидропривода: пат. 2258153 Рос. Федерация: МПК7 F02N 17/06. заявитель и патентообладатель ТюмГНГУ. – № 2004104477/06; заявл. 16.02.2004; опубл. 10.08.2005, Бюл. № 22.

4. Конев В.В. Совершенствование системы предпусковой тепловой подготовки двигателя землеройной машины (на примере двигателя экскаватора ЭО-4121А): дис. ... канд. техн. наук: 05.05.04. – Тюмень, 2002. – 137 с.

5. Мерданов Ш.М. Яркин А.В., Конев В.В. Управление предприятиями по эксплуатации и ремонту автотранспортной и специальной техники: рабочая тетрадь / Под редакцией Мерданова Ш.М. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 120 с.

6. Лахов Р. Эксплуатация тяжелой техники при низких температурах // Основные Средства, №11, 2009 г. URL: www.os1.ru/article/4346-opyt-ekspluatatsii-tehniki-caterpillar-v-jestochayshih-usloviyah-kraynego-severa-ekspluatatsiya-tyajeloy-tehniki-pri-nizkih-temperaturah.

7. Николаев С.Н. Характеристики эксплуатационных качеств строительных машин / С.Н. Николаев. – Москва: Информнефтегазстрой, 1982. – 57 с.

8. Расчетные инструкции (методики) по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ автотранспортными средствами и дорожно-строительными машинами в атмосферный воздух научно-исследовательский институт автомобильного транспорта (ОАО «НИИАТ») Гиршович В.Е., Донченко В.В., Кунин Ю.И., Рузский А.В., 2006.

9. Свод правил по проектированию и строительству СП 12-104-2002 – «Механизация строительства. Эксплуатация строительных машин в зимний период» Государственный комитет Российской Федерации по строительству и жилищно-коммунальному комплексу (одобрен постановлением Госстроя РФ от 27 февраля 2003 г. № 25). Москва, 2003 г.

10. Шестопалов К.К. Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование: учеб. пособие для студ. учреждений сред. проф. Образования. – 2-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 320 с.

References

1. Vashurkin I.O. Uslovija raboty zemlerojnyh mashin na territorijah Zapadnoj Sibiri. Tjumen: TjumGNGU, 2000. 151 p.

2. Golovin S.F. Jekspluatacija i tehnicheskoe obsluzhivanie dorozhnyh mashin, avtomobilej i traktorov: uchebnik dlja sred. prof. obrazovanija. M.: Masterstvo, 2002. 464 p.

3. Karnauhov N.N., Konev V.V., Razuvaev A.A Sistema predpuskovoj teplovoj podgotovki DVS i gidroprivoda: pat. 2258153 Ros. Federacija: MPK7 F02N 17/06. zajavitel i patentoobladatel TjumGNGU. no. 2004104477/06; zajavl. 16.02.2004; opubl. 10.08.2005, Bjul. no. 22.

4. Konev V.V. Sovershenstvovanie sistemy predpuskovoj teplovoj podgotovki dvigatelja zemlerojnoj mashiny (na primere dvigatelja jekskavatora JeO-4121A): dis. ... kand. tehn. nauk: 05.05.04. Tjumen, 2002. 137 p.

5. Merdanov Sh.M. Jarkin A.V., Konev V.V. Upravlenie predprijatijami po jekspluatacii i remontu avtotransportnoj i specialnoj tehniki: rabochaja tetrad / Pod redakciej Merdanova Sh.M. Tjumen: TjumGNGU, 2014. 120 p.

6. Lahov R. Jekspluatacija tjazheloj tehniki pri nizkih temperaturah // Osnovnye Sredstva, no. 11, 2009 g. URL: www.os1.ru/article/4346-opyt-ekspluatatsii-tehniki-caterpillar-v-jestochayshih-usloviyah-kraynego-severa-ekspluatatsiya-tyajeloy-tehniki-pri-nizkih-temperaturah.

7. Nikolaev S.N. Harakteristiki jekspluatacionnyh kachestv stroitelnyh mashin / S.N. Nikolaev. Moskva: Informneftegazstroj, 1982. 57 p.

8. Raschetnye instrukcii (metodiki) po inventarizacii vybrosov zagrjaznjajushhih veshhestv avtotransportnymi sredstvami i dorozhno-stroitelnymi mashinami v atmosfernyj vozduh nauchno-issledovatelskij institut avtomobilnogo transporta (OAO «NIIAT») Girshovich V.E., Donchenko V.V., Kunin Ju.I., Ruzskij A.V., 2006.

9. Svod pravil po proektirovaniju i stroitelstvu SP 12-104-2002 «Mehanizacija stroitelstva. Jekspluatacija stroitelnyh mashin v zimnij period» Gosudarstvennyj komitet Rossijskoj Federacii po stroitelstvu i zhilishhno-kommunalnomu kompleksu (odobren postanovleniem Gosstroja RF ot 27 fevralja 2003 g. no. 25). Moskva, 2003 g.

10. Shestopalov K.K. Podemno-transportnye, stroitelnye i dorozhnye mashiny i oborudovanie: ucheb. posobie dlja stud. uchrezhdenij sred. prof. Obrazovanija. 2-e izd., ispr. M.: Izdatelskij centr «Akademija», 2005. 320 p.

УДК 628.3

КОАГУЛЯЦИОННАЯ ОЧИСТКА СТОЧНЫХ ВОД МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Морозенко М.И., Никулина С.Н., Черняев С.И.

Калужский филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана», Калуга, e-mail: fn2kf@bk.ru

В данной работе исследуется реагентный способ удаления фосфат-ионов из сточной воды очистных сооружений металлургического предприятия с последующей доочисткой в биологической зоне. Исследована коагуляционная очистка сточных вод металлургического производства с использованием растворов полиоксихлорида алюминия («Аква Аурат-30»), оксихлорида алюминия, сульфата железа III (FERIX), гидроксида кальция. Для практического применения в технологии очистки хозяйственно-бытовой сточной воды определены расходы используемых реагентов. Выявлен диапазон изменения концентрации фосфат-ионов при использовании исследуемых реагентов. Для исследований использовали сточную воду металлургического предприятия, прошедшую стадию биологической очистки (после вторичного отстойника). Объем единичных проб для экспериментов составлял 400 миллилитров. В ходе работы произведена сравнительная характеристика коагулянтов, использованных для очистки сточных вод, исследовано влияние коагулянтов и их концентрации на глубину очистки от фосфора.

Ключевые слова: сточные воды, очистные сооружения, коагулянт

COAGULATIVE TREATMENT OF THE WASTE WATERS OF METALLURGICAL FACTORY

Morozenko M.I., Nikulina S.N., Chernyaev S.I.

Kaluga Branch of «Moscow State Technical University named after N.Ye. Bauman», Kaluga, e-mail: fn2kf@bk.ru

In this research the reagent method of phosphate-ions removal out of waste waters of treatment facilities is researched. Coagulative treatment of sewage is researched with use of polyoxychloride of aluminum («Aurate-30 Aqua»), oxychloride of aluminum, sulfate of iron III (FERIX), calcium hydroxide. For practical application of sewage water treatment the quantity of used reagents is calculated. The range of concentration of phosphate-ions after application of reagents is revealed. In this research waste water of iron and steel plant after biological treatment was used. The amount of individual samples was 400 milliliters. In the course of research the comparative analysis of the coagulants, applied for waste waters treatment, was carried out. The relation of coagulants and their concentration on the purification of waste water from phosphorus was analyzed.

Keywords: waste water, treatment facilities, coagulant

Качественное состояние многих природных водоемов в настоящее время оценивается специалистами, как неблагополучное, ввиду их высокой подверженности антропогенному влиянию, приводящему к дальнейшему снижению их ассимилирующей способности. Основными источниками загрязнения водных объектов, которые ухудшают качество вод и нарушают нормальные условия жизнедеятельности гидробионтов, являются сбросы промышленных сточных вод. В настоящее время многие водоемы мира из-за загрязнения утратили свое значение как источники рыбохозяйственного и санитарно-бытового водопользования. В течение длительного исторического периода, при проектировании и строительстве населенных пунктов, промышленных предприятий и объектов инфраструктуры, их возможное негативное влияние на состояние окружающей природной среды, в целом, а также ухудшение качества вод в естественных и гидравлически взаимосвязанных между собой водоемах, практически не исследовались и не учитывались Проблема очистки промышленных стоков, а также водоподготовки для технических и хозяйственно-питьевых нужд с каждым годом приобретает все более актуальное значение [2, 3, 7].

Промышленные сточные воды загрязнены в основном отходами и выбросами производства. Количественный и качественный состав их разнообразен и зависит от отрасли промышленности и происходящих технологических процессов. Требования к качеству сточных вод также различны и зависят от того, что произойдет с ними впоследствии, будут ли они использованы повторно, предназначаются ли они для сброса в городские очистные сооружения или поверхностные водоемы [1, 6]. Промышленные предприятия металлургической отрасли относятся к числу производств, оказывающих негативное воздействие на состояние водных бассейнов. Несмотря на принимаемые го-

сударством и специалистами меры правового, организационного, технико-технологического, санитарного и экономического воздействия, которые позволяют снижать объемы промышленных сбросов, а также содержащихся в них загрязняющих веществ, полностью исключить их попадание в окружающую природную среду пока не удается. Именно поэтому качественное состояние многих природных водоемов в настоящее время оценивается специалистами как неблагополучное ввиду их высокой подверженности антропогенному влиянию, приводящему к дальнейшему снижению их ассимилирующей способности [5].

Черная металлургия – один из крупнейших потребителей воды. Суточный оборот воды на отдельных предприятиях достигает 3 млн м^3 и более. Из этого количества около 48% приходится на охлаждение оборудования, 26% – на очистку газов, 12% – обработку и отделку металла, 11% – гидравлическую транспортировку и 3% – на прочие нужды. Безвозвратные потери, связанные с испарением и каплеуносом в системах оборотного водоснабжения, с приготовлением химически очищенной воды, с потерями в технологических процессах, составляют 6–8%. Остальная вода в виде стоков возвращается в водоемы. Около 60–70% сточных вод относятся к «условно чистым» стокам, т.е. имеющим только повышенную температуру. Остальные сточные воды (30–40%) загрязнены различными примесями и вредными соединениями. При сбросе загрязненных сточных вод металлургических заводов в водоеме повышается количество взвешенных частиц, значительная часть которых осаждается вблизи места спуска, повышается температура воды, ухудшается кислородный режим, образуется маслянистая пленка на поверхности воды. Если в поступающих стоках содержатся кислоты, то повышается и кислотность воды, нарушается ход биологических процессов. Все это может привести к гибели водных организмов и нарушению естественных процессов самоочищения водоемов [10].

Река Истья берет начало в Московской области. Ее общая протяженность составляет 56 км и впадает в реку Нару в районе д. Сухоносово на восточной границе Калужской области. Ширина русла реки в районе г. Балабаново составляет около 7–8 м, средняя глубина колеблется в пределах 0,8–1,0 м. Скорость течения составляет около 0,3 м/с. Ширина долины реки варьирует в пределах 1–2 км. Глубина вреза речной долины составляет более 20 метров. Берега реки крутые, местами обрывистые. Ширина поймы в районе городской черты незначительная. Питание реки происходит за счет атмосферных осадков и разгрузки подземных вод.

Несмотря на проводимые защитные и охранные мероприятия, в настоящее время экологический статус реки неуклонно снижается. Уровень загрязнения реки Истья в Боровском районе соответствует третьему классу (умеренно загрязненные). Самым значимым источником загрязнения является деятельность человека, в частности сточные воды, поступающие от предприятий. Большая часть русла реки расположена в промышленной части города, поэтому загрязнение водного объекта носит систематический характер. Выпуск производственно-бытовых сточных вод осуществляется в ручей без названия – приток р. Истьи после очистных сооружений биологической очистки и обеззараживания. Водоохранная зона ручья – 50 м; прибрежная защитная полоса – 50 м; береговая полоса – 20 м. Расстояние от места сброса до береговой линии – 13 м. Выпуск сточных вод в водный объект оголовком не оборудован, от места выпуска до ручья берег укреплен каменной наброской. Диаметр канализационного коллектора на выпуске – 100 мм.

В настоящее время увеличение структуры очистных сооружений предприятия ООО «НЛМК–Калуга» планируется за счет присоединения абонентов с. Ворсино, расположенного на севере Боровского района Калужской области, вблизи её границы с г. Москвой. Проектная производительность очистных сооружений составит 600 м^3/сут.

Химическая лаборатория предприятия ООО «НЛМК–Калуга» ежемесячно проводит контроль содержания загрязнителей в сточных водах. Очистка от фосфора происходит неудовлетворительно, так как среднее значение фосфора (фосфатов) составляет 1,0 мг/л вместо требуемого значения 0,2 мг/л [5].

Зона биологической очистки является уязвимой в технологическом процессе, при этом самым распространенным биогенным загрязнителем является фосфор. В настоящее время известны два способа, позволяющие произвести удаление фосфора из сточной воды: биологический и химический. Биологический метод более предпочтителен, однако осуществляемая им дефосфатизация позволяет снизить концентрацию фосфора лишь до величины 1 мг/л, а уровень ПДК составляет 0,2 мг/л. Такое превышение концентраций можно объяснить локацией предприятий металлургической отрасли. Превышение в сточных водах загрязнений биогенного происхождения во многом, возможно, связано с недостаточно очищенными коммунальными стоками села Ворсино.

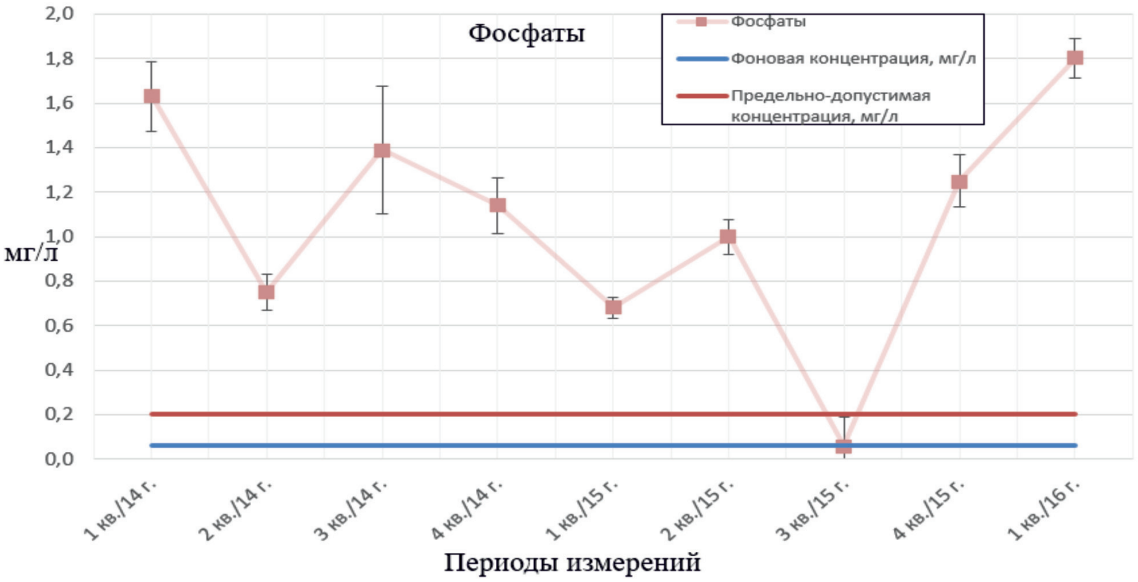


Рис. 1. Изменение концентрации фосфат-ионов

Таблица 1

Характеристика коагулянтов

Наименование коагулянта	Нормативно-технический документ	Наименование показателя	Количественный показатель
		Массовая доля оксида алюминия (Al_2O_3), %	30 + 3,0
«Аква Аурат-30»	ТУ 2163-069-00205067-2007	Массовая доля хлора (Cl^-), %	35,0 + 5,0
		Массовая доля железа (Fe), % не более	0,03
		Массовая доля свинца (Pb), % не более	0,003
		Массовая доля кадмия (Cd), % не более	0,001
		Массовая доля мышьяка (As), % не более	0,003
Оксихлорид алюминия водный раствор $Al_2(OH)_5CI$	ТУ 216350-002-39928758-02	Основность	5/6
		Массовая доля алюминия, %	(10 ± 1)
		Массовая доля $Al_2O_{3?\%}$	(17,0 – 20,8)
		Массовая доля хлоридов, %	(6,2 ± 0,5)
Сульфат железа III (FERIX)	В 406:97 AWWA	Массовая доля железа (Fe^{3+}), %	19,5 + 1,0
		Массовая доля железа (Fe^{2+}), %	1,0
		Массовая доля сульфатов ($SO4^{2-}$), %	54,0 + 2,0

Химический метод удаления фосфора основан на применении реагентов (коагулянтов), способных образовывать нерастворимые соли фосфорной кислоты. При этом эффективность различных реагентов вариативна и в действительных условиях может отличаться от заявленной [1, 4].

Показатели изменения концентрации фосфат-ионов в стоках, представленные на рис. 1, свидетельствуют о превышении ими фоновых значений и ПДК. Изменение содержания загрязнителя происходит в осциллирующем режиме и лишь в 3-м квартале 2015 г. достигло значения ПДК, что, с наибольшей вероятностью, обусловлено нерациональным использованием подобранного коагулянта – периодически (при снижении количества «легкой» органики в поступающих на биологическую очистку сточных водах, снижении эффективности денитрификации и др. неблагоприятных условиях) эффективность биологической дефосфотации снижается.

В данной работе исследуется реагентный способ удаления фосфат-ионов из сточных вод очистных сооружений ООО

«НЛМК-Калуга» с последующей доочисткой в биологической зоне. В качестве реагентов использовали следующие коагулянты: полиоксихлорид алюминия («Аква Аурат-30»); оксихлорид алюминия водный раствор $Al_2(OH)_5Cl$; сульфат железа III (FERIX); гидроксид кальция. Состав коагулянтов представлен в табл. 1.

В связи с отсутствием доступности современного коагулянта гидрокарбоалюмината кальция (ГКАК) $4CaO \times Al_2O_3 \times mCO_2 \times 11H_2O$, было проведено осаждение гидроксидом кальция для наглядности возможного применения подобного коагулянта.

Растворы для проведения лабораторного исследования были приготовлены путем растворения порошкообразных коагулянтов в дистиллированной воде до рабочих концентраций (0,1% по массе). Для исследований использовали сточную воду предприятия ООО «НЛМК–Калуга», прошедшую стадию биологической очистки (после вторичного отстойника). Объем единичных проб для экспериментов составлял 400 мл.

Для определения оптимальной дозы коагулянта были выполнены следующие мероприятия: измерена температура, водородный показатель, исходная концентрация фосфатов; в стеклянные цилиндры емкостью 500 мл было залито по 400 мл неочищенной воды; в каждый цилиндр добавляли растворы различных коагулянтов; производили интенсивное перемешивание в течение 2 мин (стадия гидролиза); затем прекращали перемешивание, при этом стадия образования и роста хлопьев составляла 5–15 минут, стадия осаждения – 20 минут; оценивали скорость образования и осаждения хлопьев (через 20 минут), а также определяли плотность образовавшегося осадка (через 1,6 часа). Длительность отстаивания определена, исходя из расчетного времени отстаивания на биологических очистных сооружениях ООО «НЛМК-Калуга» с учетом увеличения производительности и в соответствии с формулой [9]:

$$t = W/q,$$

где W – объем зоны отстаивания, м^3; q – расход сточных вод, м^3/ч. Таким образом длительность отстаивания составила

$$t = 52/32{,}08 = 1{,}6 \text{ ч.}$$

Таблица 2

Общие результаты измерений концентрации фосфат-ионов в образцах сточной воды

№ п/п	Коагулянт	Концентрация фосфат-ионов при различном стехиометрическом соотношении коагулянта				
		2,4	3,4	5,0	10,0	15,0
1	«Аква-Аурат 30»	0,67 ± 0,07	0,47 ± 0,06	0,3 ± 0,033	0,16 ± 0,02	0,09 ± 0,01
2	$Al_2(OH)_5Cl$	0,71 ± 0,08	0,53 ± 0,06	0,38 ± 0,04	0,24 ± 0,03	–
3	$Ca(OH)_2$	1,07 ± 0,12	0,95 ± 0,10	0,59 ± 0,07	0,41 ± 0,06	–
4	FERIX	–	–	0,42 ± 0,04	–	–

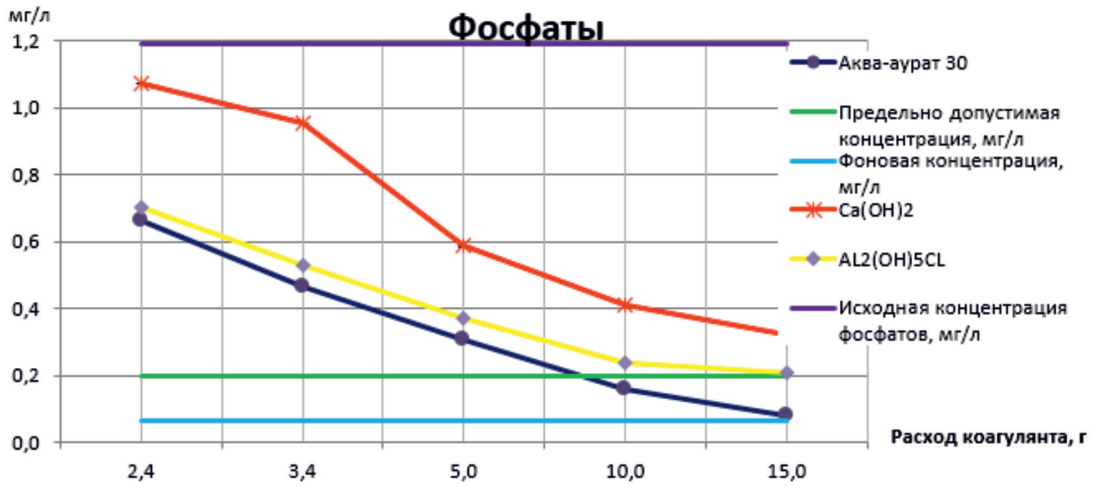


Рис. 2. Изменение концентрации фосфат-ионов при использовании коагулянтов

Эксперимент по исследованию образцов воды, проведённый в лабораторных условиях с применением типовых приборов, позволил с требуемой точностью определить воздействие коагулянтов (и их концентраций) на глубину очистки от фосфора.

Аналитическое определение фосфатов в пробах проводили в аккредитованной лаборатории ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» филиал «ЦЛАТИ по Калужской области». Использовали методику ПНД Ф 14.1:2:4.112-97 для выполнения измерений фосфат-ионов в пробах природных и очищенных сточных вод фотометрическим методом восстановлением аскорбиновой кислотой. Измерения выполнялись на фотоколориметре КФК-2МП. Расчет концентрации фосфата проводился с использованием градуировочного графика (по стандартным растворам). Исходная концентрация фосфат-ионов в воде по результатам анализов составила 1,19 мг/л. Исследования проводились с четырьмя коагулянтами, наиболее часто применяемыми в настоящее время в России, причем два из них на основе алюминия, один на основе железа, а также, в качестве контрольной модели использовался гидроксид кальция для вероятной возможности сравнения с гидрокарбоалюминатом кальция. Обработка полученных результатов традиционно осуществлялась посредством табличного процессора MS Excel [5, 8]. Результаты анализов определения остаточной концентрации фосфат-ионов в исследуемых пробах представлены в табл. 2 и на рис. 2.

Как видно из данных, представленных в таблице, эффективность коагулянта «Аква-Аурат 30» выше других, в том числе и оксихлорида, что напрямую связано с массовой долей алюминия в коагулянте.

Процесс коагуляции и осаждения проходил неодинаково при использовании различных коагулянтов. Для соединений алюминия было характерно образование мелких хлопьев, осаждение происходило с высокой скоростью. Иная картина наблюдалась при добавлении коагулянта на основе железа. С увеличением концентрации коагулянта на основе железа количество образующегося рыхлого осадка также увеличивалось, что давало возможность протеканию соосаждения фосфатов с высокими концентрациями. Результаты эксперимента согласуются с физико-химическими особенностями протекания осаждения в растворах.

Также в ходе работы было выявлено, что эффективным и экономически более целесообразным в современных условиях рынка химических реагентов будет применение не «Аква-Аурат 30», а его одноосновного аналога – водного оксихлорида алюминия. Была проведена оценка количества коагулянта, необходимого для очистки суточного объема сточной воды до требуемых нормативов. Суточное количество удаляемого фосфора составляет 0,7 кг. В соответствии со стандартом ATW-DVWK 131E на 1 кг удаляемого фосфора необходимо ввести 1,3 кг алюминия. Таким образом, доза коагулянта в исследуемых условиях (раствора оксихлорида алюминия в пересчете на сухое вещество) составит 10,1 кг/сут. Для коагулянта «Аква Аурат-30» эта величина составит 5,74 кг/сут.

По полученным результатам анализов, для целей практического использования в технологической цепочке очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, проведен расчет оптимального расхода коагулянтов, необходимый для доведения содержания фосфатов до нормативных. Произведена сравнительная характеристика коагулянтов, использованных для очистки сточных вод. Результаты экспериментальных работ показали высокую эффективность очистки сточных вод при использовании коагулянтов.

В ходе проведенных исследований были получены следующие результаты: выявлен диапазон изменения концентрации фосфат-ионов при использовании в качестве реагентов «Аква Аурат-30», $Al_2(OH)_5CI$, $Ca(OH)_2$, FERIX. Для практического применения в технологии очистки хозяйственно-бытовой сточной воды определены расходы используемых реагентов; экспериментально подтверждено снижение содержания фосфатов до нормативных показателей при 3,4 кратном избытке реагента. Максимальная глубина осаждения фосфора составила 0,09 мг/л при 15-кратном превышении стехиометрической дозы коагулянта; установлено, что эффективность коагулянтов на основе алюминия выше, чем на основе железа; выявлено, что эффективность применения биологического метода дефосфатизации повышается при раздельном проведении процессов нитрификации и дефосфатизации; определена глубина очистки при использовании выбранного реагента – остаточная концентрация фосфора, в лабораторных условиях составляет 0,53 мг/м^3, что удовлетворяет нормативным значениям сброса в канализационные сети.

Список литературы

1. Власенкова Е.В., Морозенко М.И. Исследование коагулянтов для очистки фосфорсодержащих сточных вод // Состояние и охрана окружающей среды в Калуге: Сборник материалов. – Калуга: Издательство ООО Фирма «Экоаналитика», 2016. – С. 55–56.

2. Гудков А.Г. Механическая очистка сточных вод. – Вологда: ВоГТУ, 2013. – 152 с.

3. Доможир В.В., Никулина С.Н., Шахматова Н.А. Качество родниковой воды из источников, расположенных на территории современного промышленно развитого региона России // Наукоемкие технологии. – 2016. – № 9. – С. 56–65.

4. Кусачева С.А., Морозенко М.И., Черняев С.И., Жукова Ю.М. Фундаментальные и прикладные аспекты производства биоэлектрической энергии // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6–3. – С. 479–484.

5. Морозенко М.И., Никулина С.Н., Черняев С.И. Исследование концентраций загрязняющих веществ в сточных водах металлургического предприятия // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 10–2. – С. 271–278.

6. Очистка промышленных сточных вод [Электронный ресурс]. // Портал «Биокомфорт 74»: сайт. – URL: http://www.biokomfort74.ru/service/Системы очистки промышленных сточных вод/ (дата обращения: 24.09.2016).

7. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.06.2003 № 344 «Нормативы платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты» (в ред. постановления Правительства РФ от 01.07.2005 № 410).URL.: http://www.6pl.ru/stok/pprf_344.htm (дата обращения 17.04.2016).

8. Семененко М.Г., Черняев С.И. Функции пользователя в Excel 2013: разработка приложений нечеткой логики // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 3. – С. 114–117.

9. Хенце М., Армоэс П., Ля-Кур-Янсен Й., Арван Э. Очистка сточных вод: Биологические и химические процессы. – М.: Мир, 2014. – 480 с.

10. Чубуков О.А., Кошечкин Д.Н. Воздействие человека на среду обитания / Материалы X Всероссийского конкурса молодежи образовательных и научных организаций на лучшую работу «Моя законотворческая инициатива». – Государственная Дума ФС РФ, НС «ИНТЕГРАЦИЯ». – М., 2015. – С. 443.

References

1. Vlasenkova E.V., Morozenko M.I. Issledovanie koaguljantov dlja ochistki fosforsoderzhashhih stochnyh vod // Sostojanie i ohrana okruzhajushhej sredy v Kaluge: Sbornik materialov. Kaluga: Izdatelstvo OOO Firma «Jekoanalitika», 2016. pp. 55–56.

2. Gudkov A.G. Mehanicheskaja ochistka stochnyh vod. Vologda: VoGTU, 2013. 152 p.

3. Domozhir V.V., Nikulina S.N., Shahmatova N.A. Kachestvo rodnikovoj vody iz istochnikov, raspolozhennyh na territorii sovremennogo promyshlenno razvitogo regiona Rossii // Naukoemkie tehnologii. 2016. no. 9. pp. 56–65.

4. Kusacheva S.A., Morozenko M.I., Chernjaev S.I., Zhukova Ju.M. Fundamentalnye i prikladnye aspekty proizvodstva biojelektricheskoj jenergii // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 6–3. pp. 479–484.

5. Morozenko M.I., Nikulina S.N., Chernjaev S.I. Issledovanie koncentracij zagrjaznjajushhih veshhestv v stochnyh vodah metallurgicheskogo predprijatija // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2016. no. 10–2. pp. 271–278.

6. Ochistka promyshlennyh stochnyh vod [Jelektronnyj resurs]. // Portal «Biokomfort 74»: sajt. URL: http://www.biokomfort74.ru/service/Sistemy ochistki promyshlennyh stochnyh vod/ (data obrashhenija: 24.09.2016).

7. Postanovlenie Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 12.06.2003 no. 344 «Normativy platy za sbros zagrjaznjajushhih veshhestv v vodnye obekty» (v red. postanovlenija Pravitelstva RF ot 01.07.2005 no. 410). URL.: http://www.6pl.ru/stok/pprf_344.htm (data obrashhenija 17.04.2016).

8. Semenenko M.G., Chernjaev S.I. Funkcii polzovatelja v Excel 2013: razrabotka prilozhenij nechetkoj logiki // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. 2014. no. 3. pp. 114–117.

9. Hence M., Armojes P., Lja-Kur-Jansen J., Arvan Je. Ochistka stochnyh vod: Biologicheskie i himicheskie processy. M.: Mir, 2014. 480 p.

10. Chubukov O.A., Koshechkin D.N. Vozdejstvie cheloveka na sredu obitanija / Materialy H Vserossijskogo konkursa molodezhi obrazovatelnyh i nauchnyh organizacij na luchshuju rabotu «Moja zakonotvorche¬skaja iniciativa». Gosudarstvennaja Duma FS RF, NS «INTEGRACIJa». M., 2015. pp. 443.

УДК 004.04:338.3

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ BSC ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Новикова Т.Б., Курзаева Л.В., Давлеткиреева Л.З.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko_2184@mail.ru

Как создать новую стоимость при помощи составляющих внутренних бизнес-процессов, обучения и развития? Как разработать стратегические направления, основанные на создании стоимости? Как определить процессы, которые трансформируют нематериальные активы в материальную стоимость? Как построить новую схему для описания, оценки и приведения в стратегическое соответствие трех видов нематериальных активов составляющей обучения? На все эти вопросы поможет ответить одна из наиболее популярных на сегодняшний день диаграмм – BSC. В рамках настоящей статьи авторы представляют краткие результаты исследования по разработке шаблона стратегической карты для предприятия, которое производит продукцию. Подробно рассмотрены такие блоки с задачами и показателями, как: финансы, клиенты и маркетинг. Полностью вся диаграмма с подробным описанием всех блоков будет представлена в пособии «Разработка моделей описания в социальных и экономических системах».

Ключевые слова: стратегическая карта, карта целей, модель

DEVELOPMENT MODEL BSC TO EVALUATE THE EFFECTIVENESS SOLVING INDUSTRIAL MANAGEMENT

Novikova T.B., Kurzaeva L.V., Davletkireeva L.Z.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko_2184@mail.ru

How to create a new value using the components of internal business processes, learning and development? How to develop strategic directions, based on the creation of value? How to identify the processes that transform the intangible assets in the financial cost? How to build a new scheme to describe, assess and drive the strategic fit three types of intangible assets component of training? All these questions will help answer one of the most popular to date charts – BSC. In this article, the author presents a summary of research on the development strategy map template for the company, which manufactures products. Details considered such blocks with the objectives and indicators, such as: finance, marketing and customers. Fully entire diagram with a detailed description of all the blocks will be represented in the manual «Working describe patterns in social and economic systems.

Keywords: strategic map, map objectives, model

На сегодняшний день одной из наиболее популярных диаграмм является стратегическая карта, или карта целей (Cause-and-Effect Diagram, BSC), которая применяется для документирования главных стратегических целей, поставленных перед организацией или руководством организации. BSC предназначена для определения и наглядного описания стратегических целей, задач и показателей, а также путей их достижения и решения, а также позволяет донести до отдельных подразделений и сотрудников предприятия их роль в реализации стратегий. Однако сотрудники зачастую сталкиваются с трудностями анализа и разработки диаграммы BSC. Для совершенствования методов построения «карты целей» для решения задач управления в организационных системах был разработан «шаблон стратегической карты для предприятия, которое производит продукцию» (рисунок). Шаблон может быть адаптирован к любой промышленной организации путем изменения набора задач и показателей, влияющих на главную проблему – рост прибыли. В результате применения данного шаблона на разных предприятиях выявлена положительная динамика в работе сотрудников в применении диаграммы «Стратегическая карта» для стратегического управления и оценки эффективности деятельности предприятий по нескольким различным системам показателей [1]. Рассмотрим подробнее шаблон диаграммы BSC для предприятия, которое производит продукцию (рисунок).

Блок «Финансы» включает в себя следующие компоненты:

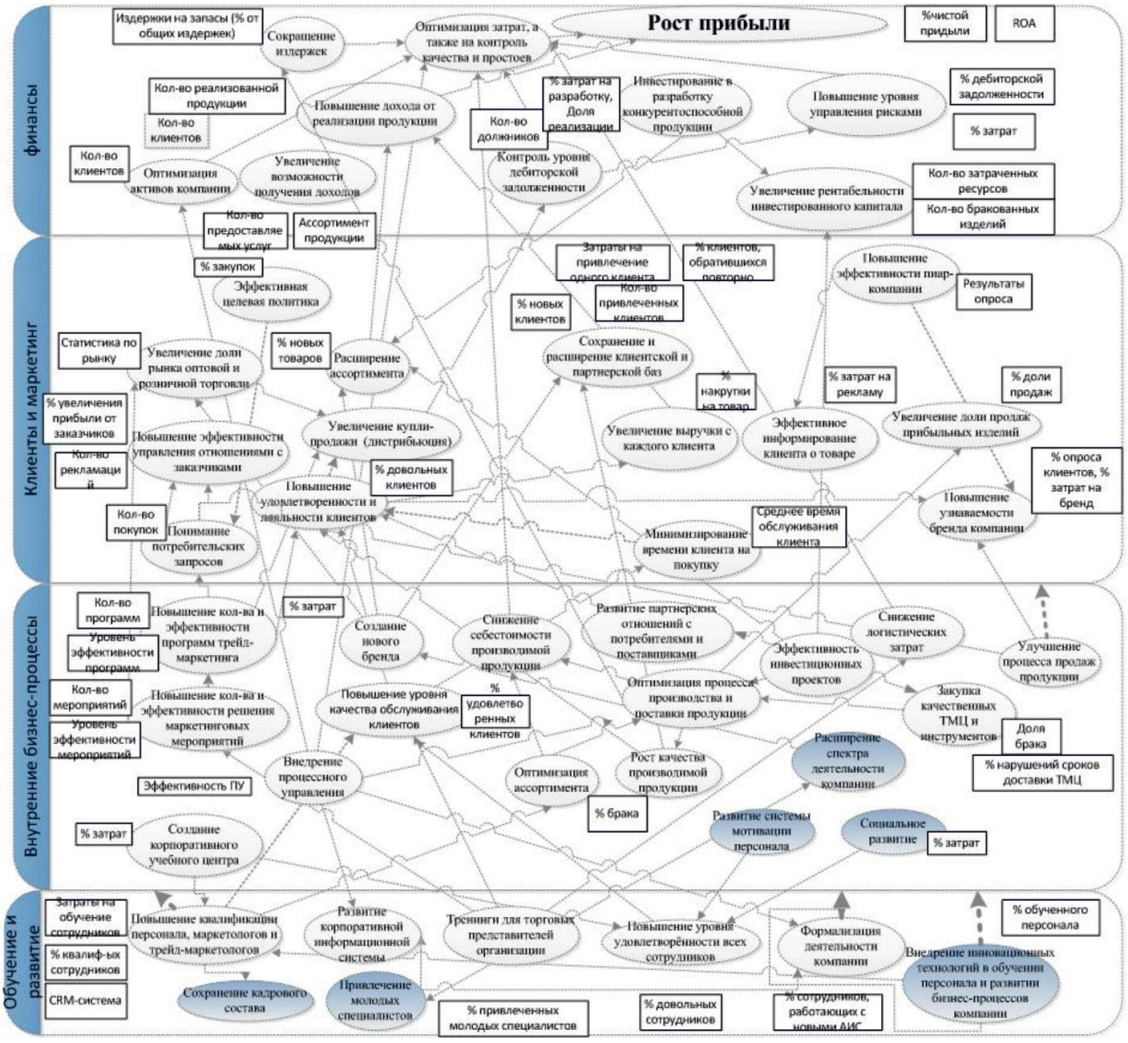
1. «Оптимизация активов компании» – это процесс определения соотношения отдельных видов активов, обеспечивающего наилучшие условия производственно-коммерческой деятельности при высоком уровне ликвидности. От чего зависит: увеличение доли рынка от оптовой и розничной торговли, так как широкое распространение средств на продукцию предполагает увеличение итогового бюджета. За счет

чего: количество клиентов. Чем больше продукция будет востребована, тем больше и прибыль компании. На что влияет: оптимизация затрат, а также контроль качества и простоев [2]. Оптимизация активов подразумевает не только реструктурирование финансовой части, но и любых других активов: оборудования, персонала, технологий производства и т.д.

2. «Увеличение возможности получения доходов». Расширение сфер и направлений деятельности предприятия. От чего зависит: расширение ассортимента, т.е. увеличение производимой продукции, как количества, так и ассортимента. За счет чего: количество предоставляемых услуг; ассортимент продукции. Количество продукции непосредственно связано с прибылью компании, так как чем шире ассортимент предоставляемых товаров и услуг, тем больше и спрос на рынке того или иного товара. На что влияет: рост прибыли.

3. «Сокращение издержек» – это затраты, связанные с производством товаров. В бухгалтерской и статистической отчетности отражаются в виде себестоимости. Включают в себя материальные затраты, расходы на оплату труда, проценты за кредиты.

От чего зависит: оптимизация процесса производства и поставки продукции. За счет чего: издержки на запасы; количество затраченных ресурсов; количество бракованных изделий. На что влияет: оптимизация затрат, а также контроль качества и простоев. Оптимизация – процесс максимализации выгодных характеристик, соотношений, и минимизации расходов. Контроль качества – контроль продукции, в процессе её производства, для обеспечения соответствующего качества конечного продукта [3].



Шаблон «Стратегической карты» для промышленного предприятия

4. «Повышение дохода от реализации продукции» – это основная задача любого производства товара. От чего зависит: расширение ассортимента, увеличение количества предлагаемой продукции. За счет чего: количество реализованной продукции. Этот факт является основным для повышения, так как без реализации производимый продукт не окупить. На что влияет: рост прибыли.

5. «Оптимизация затрат, а также контроль качества и простоев». От чего зависит: сокращение издержек (издержки производства – затраты, связанные с производством товаров). В бухгалтерской и статистической отчетности отражаются в виде себестоимости. Включают в себя: материальные затраты, расходы на оплату труда, проценты за кредиты; оптимизация активов компании (процесс максимализации выгодных характеристик, соотношений, например, оптимизация производственных процессов и производства, и минимизации расходов); расширение ассортимента (состав однородной продукции по видам, сортам и маркам; различают ассортимент услуг, ассортимент продукции и торговый ассортимент); снижение себестоимости производимой продукции (стоимостная оценка используемых в процессе производства продукции (работ, услуг) природных ресурсов, сырья, материалов, топлива, энергии, основных фондов, трудовых ресурсов и других затрат на её производство и реализацию) [4]; контроль уровня дебиторской задолженности (дебиторская задолженность – сумма долгов, причитающихся предприятию, фирме, компании со стороны других предприятий, фирм, компаний, а также граждан, являющихся их должниками, дебиторами, что соответствует как международным, так и российским стандартам бухгалтерского учета); снижение логистических затрат (логистика заключается в организации рационального процесса движения товаров и услуг от поставщиков сырья к потребителям); повышение уровня управления рисками (управление рисками, риск-менеджмент – процесс принятия и выполнения управленческих решений, направленных на снижение вероятности возникновения неблагоприятного результата и минимизацию возможных потерь проекта. За счет чего: затраты, количество простоев. На что влияет – рост прибыли

6. «Контроль уровня дебиторской задолженности» (это сумма долгов, причитающихся предприятию, фирме, компании со стороны других предприятий, фирм, компаний, а также граждан, являющихся их должниками, дебиторами). От чего зависит: увеличение купли-продажи (дистрибьюция). За счет чего: количество должников. На что влияет: оптимизация затрат, а также контроль качества и простоев.

7. «Инвестирование в разработку конкурентоспособной продукции». От чего зависит: расширение ассортимента; снижение себестоимости производимой продукции. За счет чего: процент затрат на разработку (затраты на разработку – все затраты, прямо относящиеся к деятельности по разработке). На что влияет – рост прибыли.

8. «Повышения уровня управления рисками». От чего зависит: контроль дебиторской задолженности (сумма долгов, причитающихся предприятию, фирме, компании со стороны других предприятий, фирм, компаний, а также граждан, являющихся их должниками, дебиторами) [5]. За счет чего: процент дебиторской задолженности, процент затрат. На что влияет: оптимизация затрат, а также контроль качества и простоев.

9. «Увеличение рентабельности инвестированного капитала» (это процесс увеличения экономической эффективности, вложенных в продукцию и предприятие средств). От чего зависит: эффективность инвестиционных проектов, направленная на улучшение продуктов и услуг, предоставляемых компанией; инвестирование в разработку конкурентоспособной продукции. За счет чего: количество затраченных ресурсов, количество бракованных изделий. На что влияет – рост прибыли.

Блок «Клиенты и маркетинг» включает в себя следующие компоненты:

1. «Повышение удовлетворенности и лояльности клиентов». Влияет на увеличение выручки с каждого клиента, т.к. довольный клиент готов приобрести товар на большую сумму; сохранение и расширение клиентской базы, т.к. удовлетворенные клиенты будут совершать покупки вновь и расскажут об этом друзьям, чем будут способствовать расширению клиентской базы; увеличение возможности получения доходов, т.к. удовлетворенные клиенты чаще приносят прибыль предприятию; развитие партнерских отношений с потребителями и поставщиками, т.к. только удовлетворенный покупатель готов стать в дальнейшем партнером компании. На данный компонент влияют: понимание потребительских запросов, т.к. любому покупателю приятно, когда с ним находят общий язык; рост качества производимой продукции, т.к. качественная продукция всегда радует покупателя; минимизация времени на покупки, т.к. любой человек ценит свое время; эффективное информирование клиента о товаре, т.к. каждый клиент хочет знать полную информацию о приобретаемом товаре; повышение

уровня качества обслуживания клиентов, т.к. это радует любого клиента [6].

2. «Понимание потребительских запросов» влияет на повышение удовлетворенности и лояльности клиентов, т.к. любому покупателю приятно, когда с ним находят общий язык; повышение эффективности управления отношениями с заказчиками, т.к. это положительно сказывается на отношениях с заказчиками. На данный компонент влияют: эффективная целевая политика, т.к. разумная цена приведет к повышению уровня понимания потребителей; повышение количества и эффективности программ трейд-маркетинга, т.к. программы, направленные на исследование и анализ потребительского рынка, повышают уровень понимания потребителей.

3. «Повышение эффективности управления отношениями с заказчиками» влияет на: повышение удовлетворенности и лояльности клиентов, т.к. этот компонент является родительским и подразумевает повышение эффективности отношений с заказчиками; увеличение доли рынка оптовой и розничной торговли, т.к. только надежные и эффективные партнеры могут помочь увеличить долю оптовой торговли предприятия. На данный компонент влияет: понимание потребительских запросов, т.к. понимание запросов заказчика является одним из основных критериев долгосрочных партнерских отношений.

4. «Сохранение и расширение клиентской и партнерской базы» влияет на: увеличение доли рынка оптовой и розничной торговли, т.к. большая клиентская база поможет увеличить долю оптовой торговли. На данный компонент влияют: создание нового бренда, т.к. выпуск на рынок новой торговой марки, поможет занять новую нишу на рынке и найти своих покупателей; развитие партнерских отношений с потребителями и поставщиками, т.к. развитые торговые отношения с крупными потребителями продукции будут своего рода рекламой, которая поможет найти новых клиентов.

5. «Увеличение доли рынка оптовой и розничной торговли» влияет на оптимизацию активов компании, т.к. большая клиентская база поможет увеличить долю оптовой торговли; увеличение купли-продажи (дистрибьюция), т.к., являясь крупным оптовым поставщиком, мы увеличиваем дистрибьюцию своей продукции; развитие корпоративной информационной системы, т.к. при работе с большим рынком необходимо наличие информационной системы внутри компании. На данный компонент влияют: повышение количества и эффективности решения маркетинговых мероприятий, т.к. хорошая реклама всегда поможет продать товар; создание нового бренда, т.к. выпуск на рынок новой торговой марки поможет занять новую нишу на рынке и найти своих покупателей, и увеличить процент своего присутствия на рынке.

6. «Расширение ассортимента» влияет на: повышение дохода от реализации продукции, т.к. больший ассортимент продукции повысит общий доход компании. На данный компонент влияют: создание нового бренда; инвестирование в разработку конкурентоспособной продукции, т.к. анализ рынка и инвестирование в необходимую рынку продукцию позволят расширить ассортимент продукции.

7. «Увеличение выручки с каждого клиента» влияет на повышение дохода от реализации продукции, т.к. это увеличивает общий оборот продукции, как следствие – прибыль. На данный компонент влияет: повышение удовлетворенности и лояльности клиентов, т.к. только лояльный клиент готов прибрести большее количество продукции.

8. «Повышение эффективности пиар-компании» влияет на эффективное информирование клиента о товаре, т.к. это самый эффективный способ рассказать клиенту о продукции – реклама; увеличение доли продаж прибыльных изделий, т.к. реклама – двигатель торговли; повышение узнаваемости бренда компании, т.к. любая реклама продукции заставит бренд «быть на слуху».

9. «Эффективное информирование клиента о товаре» влияет на повышение узнаваемости бренда компании, т.к. любая реклама продукции заставит бренд «быть на слуху». На данный компонент влияют: повышение эффективности пиар-компании, т.к. любая реклама повышает информированность клиента о товаре; повышение удовлетворенности и лояльности клиентов, т.к. заинтересованный клиент сам приложит усилия для поиска информации о заинтересовавшей его продукции, например, на официальном сайте компании.

10. «Увеличение доли продаж прибыльных изделий» влияет на хорошие продажи – больше прибыли компании. На данный компонент влияет: повышение эффективности пиар-компании, т.к. реклама увеличивает количество продаж продукции.

11. «Повышение узнаваемости бренда компании» влияет на увеличение доли рынка оптовой и розничной торговли, т.к. раскрученный бренд хорошо продается. На данный компонент влияют: повышение эффективности пиар-компании, т.к. любая реклама повышает узнаваемость бренда; улучшение процесса продаж продукции, т.к.

хороший процесс продаж продукции будет положительно ассоциироваться с брендом.

12. «Эффективная целевая политика» влияет на понимание потребительских запросов, т.к. мониторинг и отслеживание рынка цен и эффективная ценовая политика нацелены на понимание запросов потребителей.

13. «Увеличение купли-продажи (дистрибьюция)» является следствием увеличения доли рынка оптовой и розничной торговли.

Выполненная работа является инновационной не только по своему замыслу, но и по полученным результатам. По результатам проведенного исследования и разработки шаблона «Стратегической карты» для предприятия, которое производит продукцию, было написано пособие, которое будет в дальнейшем опубликовано, – «Разработка моделей описания в социальных и экономических системах», в котором рассмотрены более подробно описанные выше блоки, а также все остальные блоки стратегической карты. Часть исследования опубликована в пособии «ARIS: практика бизнес-моделирования». В каждый блок диаграмм могут добавляться элементы (задачи и показатели) в зависимости от потребности и масштаба предприятия. Шаблон является «стартовым» и не конечным в плане развития и совершенствования и является рекомендацией к разработке диаграммы BSC.

Список литературы

1. Гаврилова И.В., Махмутова М.В., Белоусова И.Д., Агдавлетова А.М. Методы построения информационной модели ARIS // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 3, № 4. – С. 36–38.

2. Лактионова Ю.С. Информатика учебное пособие. – М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования ГОУ ВПО «Магнитогорский гос. ун-т». – Магнитогорск, 2010.

3. Масленникова О.Е. Информационные системы. – Магнитогорск, 2010.

4. Назарова О.Б., Андрианова А.Е. Реализация процессов проекта жизненного цикла системы в соответствии со стандартами ISO/IEC 15288:2008 И ISO/IEC 12207:2008 // Научные труды SWorld. – 2010. – Т. 3, № 2. – С. 62–66.

5. Новикова Т.Б., Назарова О.Б., Петеляк В.Е. ARIS: практика бизнес-моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова». – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2015.

6. Чусавитина Г.Н. Практикум по информационным технологиям. – Магнитогорск, 2002.

References

1. Gavrilova I.V., Mahmutova M.V., Belousova I.D., Agdavletova A.M. Metody postroenija informacionnoj modeli ARIS // Uspehi sovremennoj nauki. 2016. T. 3, no. 4. pp. 36–38.

2. Laktionova Ju.S. Informatika uchebnoe posobie. M-vo obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii, Federalnoe gos. obrazovatelnoe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovanija GOU VPO «Magnitogorskij gos. un-t». Magnitogorsk, 2010.

3. Maslennikova O.E. Informacionnye sistemy. Magnitogorsk, 2010.

4. Nazarova O.B., Andrianova A.E. Realizacija processov proekta zhiznennogo cikla sistemy v sootvetstvii so standartami ISO/IEC 15288:2008 I ISO/IEC 12207:2008 // Nauchnye trudy SWorld. 2010. T. 3, no. 2. pp. 62–66.

5. Novikova T.B., Nazarova O.B., Peteljak V.E. ARIS: praktika biznes-modelirovanija [Jelektronnyj resurs]: uchebnoe posobie. Federalnoe gos. bjudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovanija «Magnitogorskij gos. tehnicheskij un-t im. G.I. Nosova». Magnitogorsk: MGTU im. G.I. Nosova, 2015.

6. Chusavitina G.N. Praktikum po informacionnym tehnologijam. Magnitogorsk, 2002.

УДК 541.183

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ МЕДИ (II) ПРИРОДНЫМ СОРБЕНТОМ

Пимнева Л.А., Лебедева А.А.

Тюменский индустриальный университет, Тюмень, e-mail: l.pimneva@mail.ru

Представлены результаты исследований сорбции ионов меди из водных растворов каолинитовой глиной обработанным раствором NaCl.Определена структурная формула каолинитовой глины. Определены значения предельной статической сорбционной емкости каолинитовой глины, которая составляет 5,0 ммоль/г. Вычислены коэффициенты распределения ионов меди, значения которых уменьшаются с увеличением концентрации исходного раствора. Исследовано равновесие обмена ионов меди на каолинитовой глине методом построения изотерм при изменении температуры процесса от 298 К до 333 К. Описание сорбционного процесса проводилось моделями Ленгмюра, Фрейндлиха и Темкина. Расчеты показали, что наилучшим образом данные по сорбции описываются моделью Ленгмюра. Установлена природа взаимодействия ионов меди с каолинитовой глиной в солевой форме. Полученные значения энергии Гиббса имеют отрицательный знак – 10,25 (298 К); – 12,01 (313 К); – 14,71 (333 К) кДж/моль, что соответствует устойчивому закреплению ионов меди на поверхности каолинитовой глины.

Ключевые слова: природный сорбент, сорбция, ионы меди, изотермы сорбции, количественные характеристики процесса сорбции

THE STUDY OF SORPTION OF COPPER IONS (II) NATURAL SORBENT

Pimneva L.A., Lebedeva A.A.

Tyumen Industrial University, Tyumen, e-mail: l.pimneva@mail.ru

The results of studies of sorption of copper ions from aqueous solutions by kaolinite clay treated with NaCl solution.The structural formula of kaolinite clay.Determined the values for the maximum static adsorption capacity of kaolinite clay, which is 5.0 mmol/g.The calculated distribution coefficients of copper ions, the value of which decreases with increase in the concentration of the initial solution. We investigated the equilibrium exchange of copper ions on kaolinite clay construction method of the isotherms when the process temperature changes from 298K to 333K. The description of the sorption process was carried out by the models Langmuir, Freundlich and Temkin. The calculations showed that the best data for the sorption described by Langmuir model. The nature of the interaction of copper ions with kaolinite clay in the salt form. The obtained values of the Gibbs energy have a negative sign – 10,25 (298 K); – 12,01 (313 K); – 14,71 (333 K) kJ/mol, which corresponds to the steady fixation of copper ions on the surface of kaolinite clay.

Keywords: natural sorbent, sorption, copper ions, sorption isotherms, quantitative characteristics of sorption process

В настоящее время серьезной проблемой является загрязнение природных вод промышленными стоками, что ухудшает экологическую обстановку. Сточные воды, как правило, представляют собой сложные гетерогенные системы, содержащие неорганические и органические вещества, находящиеся в растворенном, коллоидном и нерастворенном состояниях. Основной вклад в загрязнение вносят гальванические и травильные производства. Эти производства требуют большого количества воды [5] для промывки обрабатываемых деталей, в результате чего происходит сброс большого количества отходов [6]. В связи с этим ведется поиск эффективных и экологически выгодных методов очистки сточных вод от цветных и тяжелых металлов.

Каолинит как природный минерал известен давно [1], является главным составляющим всех глин. Основа – это водные алюмосиликаты $Al_4[Si_4O_{10}][OH]_8$ с небольшими примесями железа (III), магния, кальция, натрия, калия. Для каолинита характерна триклинная сингония $a_0 = 5{,}14$; $b_0 = 8{,}90$; $c_0 = 14{,}45$; $\beta = 100°12'$ [1]. Цвет минерала от белого, нередко с желтым, буроватым, красноватым, иногда зеленоватым или голубоватым оттенком. Твердость около 1 по десятибалльной шкале. Удельный вес в пределах 2,58–2,60 г/см^3. Каолинит не плавится, устойчив к HCl и HNO^3, но при нагревании с H_2SO_4 легко разлагается. При нагревании выше 300° каолинит полностью разрушается.

В последнее время глинистые минералы являются объектами многочисленных исследований [3–6, 9] с целью использования их как местного сырья для решения региональных экологических проблем. Это связано с очисткой сточных вод различного происхождения. Использование местного сырья для извлечения цветных металлов из сточных вод характеризуется высокой экономичностью и малым расходом сорбента.

Цель – настоящей работы результаты исследований структуры и сорбционных свойств каолинитовой глины, которая может быть применена для очистки сточных вод от ионов меди.

Материалы и методы исследования

Природный сорбент каолинитовая глина представляет собой легкий порошок белого цвета с размерами частиц 2–20 мкм и насыпной плотностью 0,3 г/см^3. На рис. 1 представлена СЭМ-микрофотография образца сорбента, полученная на сканирующем электронном микроскопе. По полученным данным основными его компонентами являются оксиды в количествах, представленных в табл. 1.

Атомное отношение алюминия к кремнию по представленным данным составляет ~ 1/2,4 и это соответствует максимальному числу и силе кислотных центров поверхности алюмосиликатного каркаса каолинитовой глины [8]. Активными центрами являются подвижные ионы Na^+ и K^+, принимающие участие в обмене на ионы тяжелых металлов.

Минералогический состав каолинитовой глины определяли рентгенофазовым анализом. На рис. 2 представлена рентгенограмма, снятая на дифрактометре «ДРОН-7» с медным анодом (λ = 1,5406 Å).

Результаты рентгенофазового анализа дают дополнительные основания для предположения о высокой подвижности и обменной способности катионов Na^+ и K^+, удерживаемых на поверхности каолинитовой глины.

Изучение сорбции ионов меди (II) на каолинитовой глине проводили в статических условиях из сульфатных растворов с концентрациями от 0,01 до 0,24 ммоль/мл. Сорбент в солевой форме (обработанный раствором NaCl) в количестве 1 г заливали 50 мл растворами. Контакт сорбента с раствором продолжался до установления равновесия в течение 7 суток. Затем сорбент и раствор отделяли и анализировали на содержание ионов меди и измеряли pH среды. Концентрацию катионов меди в растворе определяли комплексонометрическим титрованием с трилоном Б в присутствии индикатора ПАН [10].

Результаты исследования и их обсуждение

По полученным экспериментальным данным рассчитали статическую емкость каолинитовой глины в солевой форме по меди (II) (ммоль/г)

$$\text{СОЕ} = \frac{C_0 - C_p}{m} \cdot V,$$

коэффициент распределения K_d, мл/г

$$K_d = \frac{C_0 - C_p}{C_p \cdot m} \cdot V, \text{ мл/г},$$

и степень сорбции α (%)

$$\alpha = \frac{C_0 - C_p}{C_0} \cdot 100\%,$$

где C_0 – концентрация меди в исходном растворе, ммоль/мл; C_p – равновесная (остаточная) концентрация извлекаемого иона в растворе, ммоль/мл; V – объем раствора, мл; m – масса сорбента, г. Результаты расчетов представлены в табл. 2.

Таблица 1

Содержание компонентов в составе каолинитовой глины

Содержание	SiO_2	Al_2O_3	Na_2O	K_2O	CaO	Fe_2O_3
% мас.	43,98	18,73	0,96	0,80	0,06	6,32
Число молей	0,732	0,180	0,015	0,007	0,009	0,057

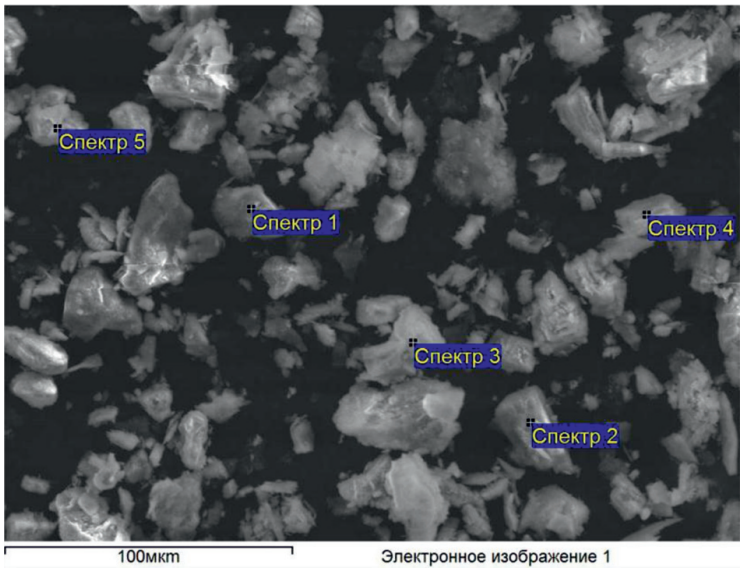


Рис. 1. СЭМ-микрофотография каолинита

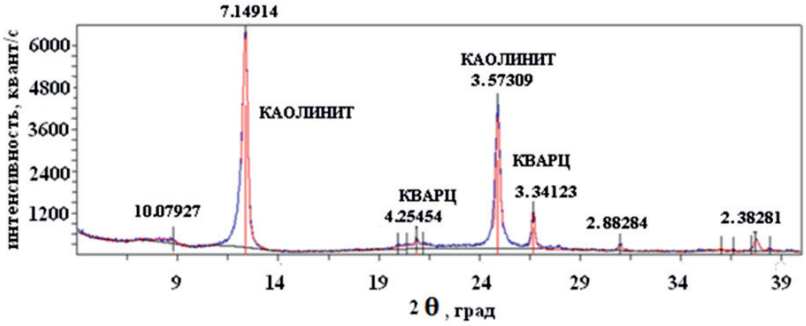


Рис. 2. Рентгенограмма образца каолинитовой глины

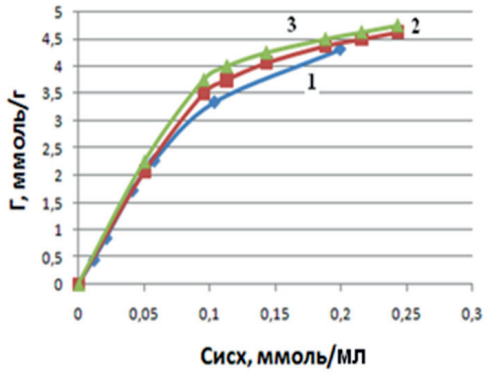


Рис. 3. Зависимость величины сорбции ионов меди на модифицированной солевой форме каолинитовой глины при температурах, К: 298 (1); 313 (2); 333 (3)

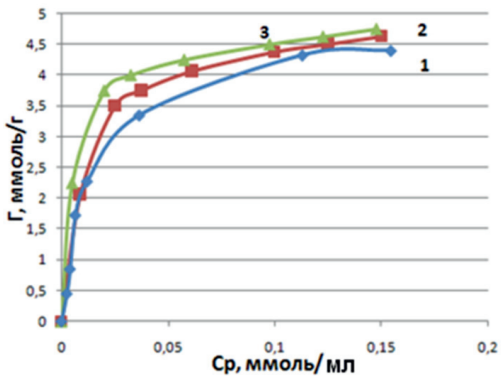


Рис. 4. Изотермы сорбции ионов меди на каолинитовой глине в солевой форме (Na) при температурах, К: 298 (1), 313 (2), 333 (3)

Таблица 2

Коэффициент распределения, степень сорбции и статическая обменная емкость каолинитовой глины при извлечении ионов меди (II) из растворов при температуре 298 К

C_o, ммоль/мл	0,01	0,02	0,04	0,06	0,10	0,20	0,24
C_p, ммоль/мл	0,0025	0,0040	0,0065	0,0120	0,0365	0,1130	0,1545
K_d, мл/г	510,00	340,50	265,38	189,58	91,78	38,27	28,48
α, %	99,65	93,33	87,80	79,13	64,73	43,36	36,29
СОЕ, ммоль/г	0,45	0,85	1,73	2,28	3,35	4,33	4,40

Модифицированная каолинитовая глина, обработанная раствором NaCl, изменяет физико-химические свойства. При переводе природной формы каолинитовой глины в солевую форму происходит значительное увеличение положительного заряда поверхности. Последующие эксперименты показали, что выявленные изменения физико-химических свойств каолинитовой глины позволяют резко увеличить эффективность сорбции ионов меди на поверхности. На рис. 3 видно, что количество поглощенных ионов меди закономерно увеличивается с ростом концентрации в исходном растворе.

Более полную характеристику равновесия процесса сорбции можно получить с помощью изотерм. Вид изотерм показывает степень сродства сорбируемых ионов к сорбенту. Изотерма сорбции позволяет определить максимальную обменную емкость сорбента и рассчитать некоторые

энергетические характеристики процесса. На изотермах сорбции, приведенных на рис. 4, виден резкий подъем в области малых равновесных концентраций меди. На этом отрезке наблюдается линейная зависимость количества сорбированных ионов меди от равновесной концентрации в растворе (отрезок Генри).

Для описания сорбционного процесса было использовано несколько моделей:

Ленгмюра:

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{k_L \cdot C_P}{1 + k_L \cdot C_P}$$

или в линейной форме

$$\frac{C_P}{\Gamma} = \frac{C_P}{\Gamma_{\infty}} + \frac{1}{\Gamma_{\infty} \cdot k_L}$$

где Г – количество сорбированной меди и Γ_{∞} – величина предельной сорбции (ммоль/г), C_p – равновесная концентрация ионов меди в растворе (ммоль/мл), k_L – концентрационная константа сорбционного равновесия, характеризующая интенсивность процесса сорбции, мл/ммоль;

Фрейндлиха:

$$\Gamma = k_F C_P^{1/n}$$

или в логарифмической форме

$$lg\Gamma = lgk_F + \frac{1}{n} \cdot lgC_P$$

где k_F и n – константы Фрейндлиха;

Темкина:

$$\Gamma = \frac{1}{\propto} \cdot \ln\left(k_T \cdot C_P\right)$$

или

$$\Gamma = \frac{1}{\propto} \cdot lnk_T + \frac{1}{\propto} \cdot lnC_P$$

где k_T и ∞ – константы Темкина.

Модель изотермы Ленгмюра основана на том, что на поверхности катионита образуется мономолекулярный сорбционный слой и все активные места обладают равной энергией и энтальпией сорбции [2]. Модель Фрейндлиха используется для описания сорбции на гетерогенной поверхности [2]. Относительную сорбционную способность отражает константа k_F, а интенсивность сорбционного процесса и распределение активных центров характеризует константа n. Если $n = 1$, то все сорбционные центры в сорбенте будут эквивалентны, при $n > 1$ энергия связи между сорбентом и сорбируемым ионом уменьшается по мере заполнения поверхности, а при $n < 1$ энергия связей возрастает. В этом случае в первую очередь происходит заполнение активных сорбционных положений с наименьшей энергией, что сопровождается непрерывным изменением энергии сорбции [7]. Энергия сорбции в изотерме Фрейндлиха находится в логарифмической зависимости от степени заполнения поверхности, в отличие от модели Темкина, в которой данная зависимость линейна.

Линейная обработка изотерм сорбции ионов меди из водных растворов на Na^+ – форме каолинитовой глины представлены в табл. 3.

Результаты табл. 3 показывают, что наилучшим образом экспериментальные данные описываются моделью Ленгмюра. Полученные результаты подтверждают, что при сорбции ионов меди на солевой форме каолинитовой глине предельная сорбция Γ_{∞} равна 5,0 ммоль/г, а константа сорбционного равновесия К равная 67,0 мл/ммоль (298 К), которая характеризует энергию взаимодействия ионов меди с поверхностью сорбента.

Значение константы n в уравнении Фрейндлиха больше 1, что свидетельствует о благоприятных условиях связанных с уменьшением энергии связи сорбент – сорбат по мере заполнения поверхности. Значение константы k_F подтверждает легкость перехода сорбируемых ионов меди из раствора в фазу сорбента.

Таблица 3

Обработка изотерм сорбции ионов меди (II) по моделям

T, K	Ленгмюра					Фрейндлиха			Темкина		
	$\frac{1}{\Gamma_{\infty} \cdot K}$	$\frac{1}{\Gamma_{\infty}}$	Γ_{∞}, $\frac{ммоль}{г}$	К, $\frac{мл}{ммоль}$	Коэффициент корреляции	lgk_F	1/n	Коэффициент корреляции	lgk_T	1/α	Коэффициент корреляции
298	0,003	0,201	5,00	67,00	0,999	0,916	0,286	0,985	6,099	1,964	0,991
313	0,002	0,202	4,95	101,0	0,999	0,790	0,150	0,998	5,814	1,446	0,999
333	0,001	0,203	4,93	203,0	0,999	0,768	0,112	0,998	5,657	1,123	0,995

Свободную энергию Гиббса, кДж/моль, рассчитали по формуле

$$\Delta G = -R \cdot T \cdot lnK,$$

где R – универсальная газовая постоянная, равная 8,314 Дж/моль·К; T – температура, К; К – константа адсорбционного равновесия. Полученные значения энергии Гиббса имеют отрицательный знак – 10,25 (298 К); – 12,01 (313 К); – 14,71 (333 К) кДж/моль, что соответствует устойчивому закреплению ионов меди на поверхности каолинитовой глины.

Заключение

На основании приведенных исследований и полученных результатов можно сделать следующие выводы:

Изотермы сорбции ионов меди хорошо описываются различными моделями сорбции.

Определены значения предельной статической сорбционной емкости каолинитовой глины, которая составляет 5,0 ммоль/г, вычислены коэффициенты распределения, значения которых уменьшаются с увеличением концентрации ионов меди в растворе.

Рассчитаны значения энергии Гиббса 10,25 (298 К); 12,01 (313 К); 14,71 (333 К) кДж/моль.

Каолинитовая глина, переведенная в солевую форму, представляет собой перспективный природный сорбент для извлечения ионов меди из водных растворов.

Список литературы

1. Бетехтин А.Г. Курс минералогии – учебное пособие / А.Г. Бетехтин. – М.: КДУ, 2007. – 720 С.

2. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. / С.С. Воюцкий. – М.: Химия, 1976. – 512 с.

3. Иванова Е.С. Структура и сорбционные свойства Н-формы глины Луковского месторождения Псковской области / Е.С. Иванова, Ю.Ю. Гавриловская, В.Н. Пак // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2014. – Т. 14. – Вып. 2. – С. 254–259.

4. Калюкова Е.Н. Адсорбция катионов марганца и железа природными сорбентами / Е.Н. Калюкова, В.Т. Письменко, Н.Н. Иванская // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2010. – Т. 10. – Вып. 2. – С. 194–200.

5. Николаев Е.Н. Кинетика ионного обмена на смолах / Е.Н. Николаев //Кинетика и динамика физической адсорбции. – М., 1973. – С. 32–37.

6. Николаев Н.И. Кинетика сорбции ионов меди комплексующими карбоксильными ионообменниками / Н.И. Николаев, А.А. Эфендиев, А.Т. Шахтинская // ДАН СССР – 1977. – Т. 235, № 2. – С. 642–646.

7. Пимнева Л.А. Изотермы сорбции ионов бария, меди и иттрия накарбоксильном катионите КБ-4пх2 / Л.А. Пимнева, Е.Л. Нестерова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 4. – С. 15–20.

8. Танабе К. Твердые кислоты и основания. – М.: Мир, 1976. – 306 с.

9. Хурамшина И.З. Сорбционная доочистка медьсодержащих водных растворов / И.З. Хурамшин, А.Ф. Никифоров // Экология и промышленность России. – июнь 2013. – С. 29–31.

10. Шварценбах Г. Комплексометрическое титрование / Г. Шварценбах, Г. Флашка – М.: Химия, 1970. – 360 с.

References

1. Betehtin A.G. Kurs mineralogii uchebnoe posobie / A.G. Betehtin. M.: KDU, 2007. 720 p.

2. Vojuckij S.S. Kurs kolloidnoj himii. / S.S. Vojuckij. M.: Himija, 1976. 512 p.

3. Ivanova E.S. Struktura i sorbcionnye svojstva N-formy gliny Lukovskogo mestorozhdenija Pskovskoj oblasti / E.S. Ivanova, Ju.Ju. Gavrilovskaja, V.N. Pak // Sorbcionnye i hromatograficheskie processy. 2014. T. 14. Vyp. 2. pp. 254–259.

4. Kaljukova E.N. Adsorbcija kationov marganca i zheleza prirodnymi sorbentami / E.N. Kaljukova, V.T. Pismenko, N.N. Ivanskaja // Sorbcionnye i hromatograficheskie processy. 2010. T. 10. Vyp. 2. pp. 194–200.

5. Nikolaev E.N. Kinetika ionnogo obmena na smolah / E.N. Nikolaev //Kinetika i dinamika fizicheskoj adsorbcii. M., 1973. pp. 32–37.

6. Nikolaev N.I. Kinetika sorbcii ionov medi kompleksujushhimi karboksilnymi ionoobmennikami / N.I. Nikolaev, A.A. Jefendiev, A.T. Shahtinskaja // DAN SSSR 1977. T. 235, no. 2. pp. 642–646.

7. Pimneva L.A. Izotermy sorbcii ionov barija, medi i ittrija nakarboksilnom kationite KB-4ph2 / L.A. Pimneva, E.L. Nesterova // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2008. no. 4. pp. 15–20.

8. Tanabe K. Tverdye kisloty i osnovanija. M.: Mir, 1976. 306 p.

9. Huramshina I.Z. Sorbcionnaja doochistka medsoderzhashhih vodnyh rastvorov / I.Z. Huramshin, A.F. Nikiforov // Jekologija i promyshlennost Rossii. ijun 2013. pp. 29–31.

10. Shvarcenbah G. Kompleksometricheskoe titrovanie / G. Shvarcenbah, G. Flashka M.: Himija, 1970. 360 p.

УДК 621.311

ПОСТРОЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ЖЕСТКО ДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ВРЕМЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Романов С.В., Двинин В.А., Шуневич Н.А.

ФГКВОУ ВПО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», Санкт-Петербург, e-mail: vka@mil.ru

В статье рассматриваются вопросы перехода от стратегии технического обслуживания систем электроснабжения по наработке к стратегии технического обслуживания по состоянию с учетом ограничения временных показателей проведения работ. В качестве показателей, характеризующих эффективность применения данной стратегии, выбраны показатели надежности системы электроснабжения и суммарные затраты на проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту. Приведенная в статье методика позволяет определять параметры технического обслуживания на основании решения многокритериальной задачи оптимизации, результатом которой является множество эффективных (Парето-оптимальных) решений и последующего выбора компромиссного варианта. Дана оценка результатов реализации рассматриваемой методики на действующем объекте на основании сравнения значений коэффициента готовности и средних удельных затрат на эксплуатацию системы электроснабжения действующего объекта.

Ключевые слова: система электроснабжения, техническое обслуживание, техническое обслуживание по состоянию, парето-оптимальные решения

CONSTRUCTION OF OPTIMAL SYSTEM OF TECHNICAL SERVICE OF POWER SUPPLY SISTEM WITH THE STRICTLY DETERMINED TIME RECORD MAINTENANCE

Romanov S.V., Dvinin V.A., Shunevich N.A.

Mozhaisky Military Space Academy, Sankt-Petersburg, e-mail: vka@mil.ru

The article consider the issues of transition from a strategy of maintenance of power supply systems for the operating time to the maintenance strategy as taking into account the limitations of temporary performance of work. The indicators characterizing the effectiveness of this strategy, selected indicators of power system reliability and total costs of maintenance and repair. The information in the article method allows you to define service parameters based on the solution of a multicriterial optimization problem, the result of which is a set of efficient (Pareto-optimal) solutions and the subsequent choice of a compromise. The estimation results of the implementation of the considered methods on the object on the basis of comparison of the values of the coefficient of readiness and average unit cost of operation of the system of power supply of the current object.

Keywords: power supply system, maintenance, maintenance as, Pareto-optimal solutions

Техническая эксплуатация оборудования системы электроснабжения (СЭС) предполагает поддержание показателей надежности на требуемом уровне за счет своевременного обнаружения неисправностей и их дальнейшего устранения, выявления степени ухудшения эксплуатационных показателей, проведение предупредительных ремонтов. Оптимальная система эксплуатационного обслуживания элементов СЭС позволяет установить объем и сроки проведения работ, связанных с поддержанием готовности системы при минимальных затратах.

В настоящее время система технической эксплуатации СЭС основана на жесткой стратегии технического обслуживания и ремонта (ТО и Р). Применение данной стратегии в современных условиях (возросшая надежность элементной базы, применение современных систем контроля и диагностирования, систем автоматизированного управления, возросшие требования к надежности СЭС и качеству электроэнергии, ограничения людских и материальных ресурсов) приводит к неоправданному простою оборудования, росту числа эксплуатационно-ремонтного персонала, ухудшению технико-экономических показателей электрооборудования. Все это делает актуальным вопрос пересмотра существующей системы эксплуатации и перехода к гибкой системе ТО [5]. Данный переход обеспечивается возможностями применения элементов технологии SMART GRID, на базе которых в рамках энергетической стратегии России до 2030 года планируется создание высокоинтегрированных интеллектуальных сетей [1].

Определения значений параметров технического обслуживания (ТО) СЭС, таких как периодичность работ по ТО, количество и тип средств, выводимых на ТО, предпо-

лагает сравнение различных вариантов организации ТО СЭС по ряду показателей, характеризующих величину затрат и достигаемые при этом полезные результаты. В качестве таких показателей целесообразно использовать следующие основные группы показателей, описываемые векторами: $G_{\{I1\}}$ – вектор показателей надежности СЭС, ее функциональных подсистем и отдельных средств; $C_{\{I2\}}$ – вектор стоимостных показателей, характеризующих затраты на реализацию процедур ТО СЭС.

Целесообразность выбора того или иного варианта проведения ТО обусловливается требованиями, предъявляемыми к СЭС в целом. При этом стремятся к тому, чтобы обеспечивать как можно лучшие значения по всем показателям качества и при этом значения ни одного из показателей не оказались хуже заданных предельно допустимых значений.

Решение данной задачи целесообразно осуществлять с помощью нахождения множества эффективных (Парето-оптимальных) решений и последующего выбора компромиссного варианта.

Будем считать заданными:

– $\Lambda_{\{L\}} = \{l\}$ – множество дат начала ТО обслуживаемой СЭС, где l – даты начала очередного ТО, $L = card\{\Lambda\}$ – мощность множества Λ;

– $B = \{b_1, ..., b_j, ...N\}$ – множество обслуживаемых элементов СЭС;

– N – количество обслуживаемых элементов СЭС;

– N_i – множество элементов СЭС i-го вида, $i = \overline{1, M}$;

– M – количество видов элементов СЭС с однотипными операциями ТО;

– v_i – производительность бригад обслуживающего персонала (максимально допустимое количество обслуживаемых элементов СЭС i-го вида за один день).

Введем булеву переменную x_{lj}, являющуюся переменной в задаче выбора значений ТО:

$$x_{lj} = \begin{cases} 1, \text{ если } j\text{-й элемент выводится на ТО в } l\text{-й день}, \\ 0, \text{ в противном случае.} \end{cases}$$

Необходимо выбрать такой вариант значений параметров ТО $X_{\|L,N\|}$, при котором достигаются оптимальные значения выбранных показателей качества функционирования (ПКФ):

$$\begin{cases} K_{\text{г}}\left(X_{\|L,N\|}\right) \to \max\limits_{X_{\|L,N\|} \in X^{a}_{\|L,N\|}} \\ C_{\text{уд}}\left(X_{\|L,N\|}\right) \to \min\limits_{X_{\|L,N\|} \in X^{a}_{\|L,N\|}} \end{cases} \quad (1)$$

При ограничениях:

$$\sum_{l \in \Lambda} \sum_{j=1}^{N} x_{lj} = N, \quad (2)$$

$$\sum_{l \in \Lambda} x_{ij} = 1, \ \forall i = \overline{1, N}, \quad (3)$$

$$\sum_{j \in N_i} x_{lj} \le \nu_i, \ \ \forall l \in \Lambda, \ \ \forall i \in M, \quad (4)$$

Задача выбора оптимальных значений параметров ТО в постановке (1–4) относится к классу многокритериальных задач целочисленного программирования, а точнее, к задаче комбинаторного булева программирования. Для ее решения необходимо выполнить следующие этапы:

1. Сужение множества анализируемых вариантов.

2. Формирование множества Парето-оптимальных решений.

3. Выбор компромиссного варианта значений параметров ТО.

Алгоритм сужения множества анализируемых вариантов значений ТО

Для нахождения оптимального значения $l^* = T_0^*$ по каждому из введенных критериев необходимо решить относительно T_0 уравнения

$$\frac{dK_{\text{г}}(T_0)}{dT_0} = 0, \ \ \frac{dC_{\text{уд}}(T_0)}{dT_0} = 0. \quad (5)$$

Для решения данной задачи предлагается использовать метод, основанный на сочетании методов «золотого сечения» и параболической интерполяции [2, 6].

В результате формируется множество дат ТО $\Lambda^* = \bigcup l^*, \Lambda^* \subset \Lambda$, где l^* – календарный день начала ТО элемента СЭС, при котором достигается оптимальное значение показателей качества функционирования. Далее из множества Λ^* исключаются даты, в которые вывод элемента СЭС на ТО запрещен.

На следующем этапе группируются элементы СЭС с однотипными операциями ТО. Для этого осуществляется перегруппировка множества номеров столбцов матрицы $X_{\|L,N\|}$, таким образом, чтобы $\{1, 2, ..., N\} = \bigcup\limits_{i=1}^{M} N_i$, –

множество видов элементов СЭС с однотипными операциями ТО.

Таким образом формируется сложное множество вариантов значений параметров ТО $X^c_{[L,N]}$. В дальнейшем за L принимается мощность суженного множества возможных дат начала очередных ТО элементов СЭС $L = card\left(\Lambda^*\right)$.

Формирование множества Парето-оптимальных вариантов значений параметров ТО

Определение множества эффективных решений $X_i^э(\Omega_i^э)$ можно формально записать следующим образом:

$$X_i \in X_i^э,$$

если

$$\begin{cases} K_г\left(X_i^э\right) \geq K_г\left(X_i^{'}\right) \\ S\left(X_i^э\right) \leq S\left(X_i^{'}\right) \end{cases}, \qquad (6)$$

$X_i^{'} \in X_i \setminus X_i^э$, и хотя бы одно из неравенств (6) окажется строгим.

Нахождения множества эффективных решений на основе метода последовательного сужения множества альтернатив [6] осуществляется в несколько этапов:

На подготовительном этапе осуществляется выбор решения $X_i^0 \in X_i$ для построения множества $Q\left[X_i^0\right] \supseteq X_i^э$. Точка X_i^0 выбирается из множества X_i^*:

$$X_i^0 \in X_i^* = X_i^p \cap X_i^s,$$

где

$$X_i^{K_г} = Arg \max_{X_i \in X_i^э} K_г(X_i),$$

$$X_i^{C_{уд}} = Arg \min_{X_i \in X_i^э} C_{уд}(X_i).$$

Этап № 1. Строится множество $X_{i1}^э$. Процедуры выполняются итеративно, число итераций на каждом этапе конечно, но заранее неизвестно.

Начальная итерация: полагаем $X_{i1}^1 = X_i$. j-я итерация: находим множество

$$X_{i1j}^* = Arg \min_{X_i \in X_{i1}^1} K_г(X_i).$$

Из множества X_{i1j}^* выделяем подмножество X_{i1j}^{**}, содержащее все точки, удовлетворяющие условиям.

Формируем множество $\Delta_j^1 = X_{1j}^{**}$. Сужаем множество альтернатив $X_{ij}^1 = X_i \setminus X_i^*$.

Поскольку $K_г[X_i] = K_г[X_i^0]$, то переходим ко второму этапу, принимая в качестве множества альтернатив $X_{i1}^2 = X_{ij}^1$.

Этап № 2. Начальная итерация: решаем задачу:

$$X_{i21}^* = Arg \min_{X \in X_{i1}^1} C_{уд}(X_i).$$

Находим

$$X_{i21}^{**} = \left\{X_i \in X_{i21}^* \mid K_г\left(X_i\right) \geq K_г\left(X_i^{'}\right)\right\}.$$

Присваиваем переменной $K_{гmax}$ значение $K_г(X_i)$

$$K_{гmax} = K_г(X_i),\ X_i \in X_{i21}^{**}.$$

Формируем множество $\Delta_1^2 = X_{i21}^{**}$.

Поскольку $C_{уд}(X_i) < C_{уд}(X_i^0)$, то переходим ко второй итерации, $j = 2$

$$X_{ij}^2 = X_{i1}^2 \setminus X_{i21}^*.$$

Решаем задачу

$$X_{i2j}^* = Arg \min_{X_i \in X_{ij}^2} C_{уд}(X_i).$$

Формируем множество

$$\Delta_j^2 = \left\{X_i \in X_{i21}^* \mid K_г(X_i) \geq K_{max}\right\}.$$

Если $\Delta_j^2 \neq 0$, то присваиваем переменной значение

$$K_{гmax} = K_г(X_i), X_i = \Delta_j^2.$$

Сужаем множество альтернатив

$$\Delta_{j+1}^2 = \Delta_j^2 \setminus X_{i2j}^*.$$

Если $K_г(X_i) < K_г(X_i^0)$, то $j = j + 1$.

Если $K_г(X_i) < K_г(X_i^0)$, то $X_i^э = \Delta_1^1 \bigcup_{l=1}^{j} \Delta_l^2$.

Таблица 1

Перечень оборудования СЭС

Исходные данные	Высоковольтные выключатели, 24 шт.	АВР, 4 шт	Трансформаторы, 25 шт.	Автоматические высоковольтные переключатели, 25 шт.	Рубильники низковольтные, 25 шт.
Среднее кол-во отказов N	21	15	19	18	21
$\tau_В$, час	1,89	2,12	2,29	2,11	2,4
$\tau_{ТО}$, час	4	5	3	5	5
$T_{отк}$, час	329	400	398	401	415

Отметим, что на каждой итерации решаются оптимизационные задачи с использованием алгоритма целенаправленного перебора вариантов, причём на каждой итерации происходит сужение множества альтернатив, т.е.

$$card(X_{ij}) < card(X_{i(j-1)}).$$

Выбор компромиссного варианта значений параметров ТО

Компромиссным решением многокритериальной задачи дискретной оптимизации является такое эффективное решение, для которого взвешенные относительные потери (отклонения от оптимумов) по всем частным показателям одинаковы и минимальны [3], т.е.

$$\rho_1 w_1(u^k) = ... = \rho M^w M^{(u^k)} = \min_U \rho_i w_i(u), \quad (7)$$

где M – множество частных показателей качества, ρ_i – весовые коэффициенты относительной важности частных показателей эффективности функционирования системы в целом, удовлетворяющие условиям $\rho_i > 0$, $\sum_{i \in I} \rho_i = 1$, $w_i(u)$ – относительные отклонения от оптимумов показателей качества функционирования на значениях параметров $0 \le w_i \le 1$.

Относительные отклонения от оптимумов определяются следующим образом:

$$w_i = \frac{f_i(\bullet) - f_i^0}{f_i^* - f_i^0}, \quad (8)$$

где f_i^0 и f_i^* – соответственно оптимальное и наихудшее значения i-го показателя качества, достигаемые на множестве вариантов решений с учетом ограничений.

Определение весовых коэффициентов относительной важности является самостоятельной задачей. В данной работе они предполагаются заданными.

Согласно [3] нахождение компромиссного решения может быть сведено к решению следующей задачи:

$$u^k = \arg\min \max \rho_i w_i(u). \quad (9)$$

Таким образом, решением задачи определения варианта значений параметров ТО СЭС является такой набор значений параметров ТО, при котором максимальное взвешенное отклонение от оптимума на множестве показателей является минимальным.

Анализ эффективности предложенной методики определения объемов и моментов начала ТО был проведен на основе сравнения значений коэффициента готовности и средних удельных затрат на эксплуатацию за 12 месяцев при различных стратегиях обслуживания СЭС на одном из действующих объектов. В качестве исходных данных для проведения расчетов взята статистика по отказам элементов СЭС, накопленная за 12 месяцев эксплуатации. Эти данные приведены в табл. 1.

Результаты сравнения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты перехода к стратегии технического обслуживания по состоянию

ПКФ	Стратегии ТО	
	Жесткая	Гибкая
$К_г$	0,9834	0,993
Трудозатраты, чел/час	48	19,2
Матер. средства, усл/ед.	6	1

Из табл. 2 видно, что при переходе к гибкой стратегии технического обслуживания значения выбранных показателей качества функционирования системы эксплуатации СЭС возрастают.

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о возможности перехода к гибким стратегиям технического обслуживания СЭС на основе предлагаемого подхода. Реализация данной стратегии позволяет экономить людские и материальные ресурсы, а также удовлетворять требованиям, предъявляемым к надежности функционирования СЭС объектов.

Список литературы

1. Авсеенко А.И., Вишняков Е.П., Шуневич Н.А. Механизмы создания адаптивных систем электроснабжения специальных объектов // Труды Военно-космической академии имени А.Ф. Можайского. – 2015. – № 649. – С. 120–128.

2. Михалевич В.С. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем / В.С. Михалевич, В.Л. Волкович. – М.: Наука, 1982. – 286 с.

3. Ногин В.Д. Приняте решений в много критериальной среде / В.Д. Ногин. – СПб.: Физматлит, 2002. – 176 с.

4. Пеньков М.М., Петров Г.Д. Птушкин А.И. Новые принципы построения системы эксплуатации космодромов // Авиакосмическое приборостроение. – 2015. – № 4. – С. 55–65.

5. Подиновский В.В. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач / В.В. Подиновский, В.Д. Ногин. – М.: Наука, 1982. – 256 с.

6. Пшеничный Б.Н. Численные методы в экстремальных задачах / Б.Н. Пшеничный, Ю.М. Данилин. – М.: Наука, 1975. – 319 с.

References

1. Avseenko A.I., Vishnjakov E.P., Shunevich N.A. Mehanizmy sozdanija adaptivnyh si-stem jelektrosnabzhenija specialnyh obektov // Trudy Voenno-kosmicheskoj akademii imeni A.F. Mozhajskogo. 2015. no. 649. pp. 120–128.

2. Mihalevich V.S. Vychislitelnye metody issledovanija i proektirovanija slozhnyh sistem / V.S. Mihalevich, V.L. Volkovich. M.: Nauka, 1982. 286 p.

3. Nogin V.D. Prinjate reshenij v mnogo kriterialnoj srede / V.D. Nogin. SPb.: Fizmatlit, 2002. 176 p.

4. Penkov M.M., Petrov G.D. Ptushkin A.I. Novye principy postroenija sistemy jeks-pluatacii kosmodromov // Aviakosmicheskoe priborostroenie. 2015. no. 4. pp. 55–65.

5. Podinovskij V.V. Pareto-optimalnye reshenija mnogokriterialnyh zadach / V.V. Podinovskij, V.D. Nogin. M.: Nauka, 1982. 256 p.

6. Pshenichnyj B.N. Chislennye metody v jekstremalnyh zadachah / B.N. Pshenichnyj, Ju.M. Danilin. M.: Nauka, 1975. 319 p.

УДК 004.89

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ В ЗАДАЧЕ ИНТЕГРАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ PLM, ERP И MES

Симонова Л.А., Хисамутдинов М.Р.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, e-mail: sunnywind@list.ru

В наши дни в России используется большое количество автоматизированных информационных систем, внедренных на предприятиях, которые обычно решают отдельные группы задач связанные с производством, финансами, логистикой и т.д. Эти информационные системы обычно не объединены в рамках корпоративной информационной системы. Так как в них отсутствует поддержка интеграции разноплатформенных информационных систем, отсутствует единый стандарт интеграции, нет заинтересованности разработчиков информационных систем в интеграции, как правило, закрытое программное обеспечение. Разработка отечественных интеграционных решений – одна из важнейших задач импортозамещения в сфере IT. Разрабатываемый модуль на основе интеллектуальных агентов и использовании базы знаний с учетом накопленного опыта и правил, обеспечит динамичное внедрение интеграции на предприятии. В результате благодаря исключению человеческого фактора, исключению ручного труда и повышению эффективности принимаемых решений, произойдет минимизация ошибок.

Ключевые слова: информационные системы, интеграция, эффективность

IMPORT SUBSTITUTION IN THE INTEGRATION PROBLEM OF PLM, ERP AND MES INFORMATION SYSTEMS

Simonova L.A., Khisamutdinov M.R.

Kazan (Volga region) Federal University, Kazan, e-mail: sunnywind@list.ru

Currently in Russia used a large number of automated information systems implemented in enterprises, which usually resolve individual groups of tasks associated with the production, finance, logistics. In this regard, enterprises face certain costs associated with inefficient use of IT staff, we have to be a high level of hidden losses, a lot of bugs in the system due to the use of manual counting and data entry. Development of domestic integration solutions – one of the most important tasks of import substitution in the field of IT. The developed module will provide a dynamic implementation of the integration of the enterprise through the use of intelligent agents and knowledge based on experience and rules. The result will be to minimize errors by eliminating the human factor, the exclusion of manual labor and increase efficiency of decision making.

Keywords: information systems, integration, efficiency

На сегодняшний день в России используется большое количество автоматизированных информационных систем, внедренных на предприятиях, которые обычно решают отдельные группы задач, связанные с производством, финансами, логистикой и т.д. Эти информационные системы обычно не объединены в рамках корпоративной информационной системы. Так как в них отсутствует поддержка интеграции разноплатформенных информационных систем, отсутствует единый стандарт интеграции, нет заинтересованности разработчиков информационных систем в интеграции, как правило, закрытое программное обеспечение. В связи с этим предприятия сталкиваются с определенными издержками, связанными с неэффективным использованием IT персонала, имеет место быть высокий уровень скрытых потерь, множество ошибок в системе из-за использования ручного подсчета и ввода данных.

Основными запросами, с которыми сталкиваются машиностроители во всем мире, являются увеличение конкуренции, с одной стороны, и повышение индивидуальных требований различных групп потребителей, с другой стороны. Эти вызовы требуют от машиностроителей непрерывной работы над повышением эффективности собственного производства.

Построение автоматизированного интеграционного модуля разноплатформенных информационных систем является актуальной проблемой, так как создание единого информационного пространства позволяет предприятию полностью автоматизировать управление бизнес-процессами и производством в условиях действующих информационных систем, тем самым избавляя от лоскутной автоматизации и повышая экономическую эффективность предприятия в целом [1].

В рамках программы импортозамещения требуется разработка отечественной системы интеграции разноплатформенных систем. Реализация интеграционного модуля разноплатформенных информационных систем предполагает переход от классической стратегии построения единого информационного пространства

к более совершенной, что подразумевает избавление от параллельного функционирования информационных систем, которая требует больших вычислительных ресурсов и персонала, а это существенные расходы в долгосрочной перспективе. Большую роль в интеграции составляет грамотное сопоставление соответствующих атрибутов между информационными системами для обмена генерируемыми данными [2].

В настоящее время интеграцией разноплатформенных автоматизированных информационных систем заинтересованы многие современные предприятия, которые используют различные уровни информационных систем, таких как ERP, PLM, MES, CRM, SCM, HRM и т.д. Задачей интеграции является консолидирование всех уровней управления предприятием в единую цепочку [3–7]. Данные уровни могут использоваться в совокупности в зависимости от поставленных целей, задач и условий предприятий. Был проведен сравнительный анализ информационных систем, с точки зрения использования интеграционных решений, технологий и стандартов (таблица). В качестве анализируемых систем были выбраны различные информационные системы: ERP-системы SAP Business Suite, ORACLE JD Edwards EnterpriseOne, 1С предприятие, Microsoft Dynamics NAV, Epicor, MES-системы Proficy Plant Applications, Pharis, СПРУТ-ОКП и PLM-система TeamCenter.

ERP-системы большей частью охватывают все ключевые процессы деятельности предприятия. Крупные разработчики ERP-систем обычно имеют в своём арсенале модули PLM, MES, BI, DSS, HRM и т.д., которые монополизируют рынок информационных систем и мешают интеграции с действующими внедренными системами. Так как при отсутствии интеграционных решений предприятию-заказчику легче отказаться от действующей локальной информационной системы и докупить нужный модуль, чем интегрироваться.

Сравнительный анализ информационных систем с точки зрения использования интеграционных решений, технологий, стандартов и вспомогательных сервисов

Интеграционные решения	ERP-системы					MES-системы			PLM-системы		
	SAP BS	Oracle JD	Dynamics NAV	Epicor	1С	Proficy Plant	Pharis	Спрут	TeamCenter	Неот-лант	T-FLEX
Вызов удаленных процедур XML RPC								+	+	+	+
Веб-сервисы CSV, XLS	+						+				
Поддержка технологии SOAP				+		+					
.NET Framework (CIL)			+	+							
Поддержка стандарта семантика RDF					+						
Поддержка стандарта ISA-95						+	+				
Поддержка стандарта ISO 15926											
Поддержка MDM-систем	+	+	+								+
Поддержка ECM-систем		+	+								
Открытая структура данных в СУБД			+	+	+		+	+	+	+	+

Рис. 1. Основные компоненты ERP-решения

Рис. 2. Бизнес-процессы современного предприятия

В основном в ERP-системе представлены следующие модули:

– MRP (англ. Material Requirements Planning, планирование потребности в материалах) – система планирования потребностей в материалах, одна из наиболее популярных в мире логистических концепций, на основе которой разработано и функционирует большое число микрологистических систем.

– MPS (англ. Master Production Scheduling, мастер планирования производства) – планирует производство на основании прогнозов.

– SCM (англ. supply chain management, управление цепочками поставок) – управленческая концепция и организационная стратегия, заключающаяся в интегрированном подходе к планированию и управлению всем потоком информации о сырье, материалах, продуктах, услугах. Данный модуль отвечает за взаимоотношения с поставщиками (закупка, поставки, управление материальными потоками, инвентаризация и т.д.).

– CRM (Customer Relationship Management, англ. система управления взаимоотношениями с клиентами) – предназначается для автоматизации стратегий взаимодействия с заказчиками (клиентами), в частности для повышения уровня продаж, оптимизации маркетинга и улучшения обслуживания клиентов путём сохранения информации о клиентах и истории взаимо-

отношений с ними, установления и улучшения бизнес-процессов и последующего анализа результатов.

На рис. 2 представлены бизнес-потоки современного предприятия, данные процессы должны охватываться ERP-системой.

Успешно внедренная ERP-система позволяет:

– Автоматизировать бизнес-процессы.

– Сократить штат.

– Улучшить качество планирования.

– Снизить запасы.

– Увеличить скорость потока и оборачиваемость.

– Производить точно в срок.

– Повысить качество расчета себестоимости продукта.

Любое машиностроительное предприятие вынуждено использовать в своей деятельности целый ряд различных информационных систем (ИТ-систем). Наиболее эффективным способом их совместного использования является создание специализированных интерфейсов между различными ИТ-системами. В этом случае обмен данными между ними происходит автоматически, без непосредственного участия человека [8]. Т.к. MES обеспечивает непосредственный контакт всех информационных систем предприятия с персоналом и оборудованием в производственной зоне, то кроме всего прочего на этот класс систем возлагают роль транспортного информационного канала между уровнем управления ресурсами предприятия, разработки конструкции, технологии продукции и уровнем производства.

При интеграции корпоративной информационной системы с MES-системами, либо с другими производственными информационными системами используется стандарт ISA-95, который основывается на формировании XML-схемы, реализующей описание объектной модели. Проект по формированию XML-схем носит название B2MML. Помимо указанного проекта существует ряд параллельных реализаций стандарта ISA-95 в виде XML-схем, наиболее известным аналогом является проект MIMOSA [1]. Отечественные PLM продукты Неотлант и T-Flex поддерживают принципы XML и не уступают прямому конкуренту TeamCenter компании Siemens.

При создании единого информационного пространства предприятие сталкивается с проблемой интеграции информационных систем (ИС), так как ИС от разных разработчиков в большинстве случаев имеют различный интерфейс преобразования информационных потоков данных [8].

Для связи ИС используется интегратор. Это соединительный интерфейс, который служит для адаптирования и последующей передачи входных информационных потоков данных с одной ИС на другую.

Объектом исследования является единое информационное пространство на базе ERP, PLM и MES систем. В данной работе мы рассматриваем интеграцию PLM системы Teamcenter (Siemens) с ERP системой SAP R/3 (SAP AG) и MES.

PLM система должна обеспечить инструментами, которые дают целевую поддержку для разработки продукта и производственных процессов, обеспечивая конкурентоспособность компании, позволяя интеллектуально использовать данные об изделии. В качестве открытой платформы она может быть интегрирована с важными для бизнеса системами: ERP, MES, CRM и SCM.

В рассмотренных информационных системах используются различные способы передачи информации: стандарт вызова удаленных процедур XML RPC; веб-сервисы CSV, XLS; протокол обмена структурированными сообщениями SOAP; открытая структура данных в СУБД; технология .NET Framework; стандарта семантика RDF. Разработчики информационных систем также используют системы управления нормативно-справочной информацией (MDM-системы) и системы управления документами, неструктурированной информацией и различными типами контента (ECM-системы), которые используются в качестве средств интеграции, позволяющих согласовывать данные различных информационных систем. Обычно данные системы управления не включены в набор продуктов ERP и выступают в качестве дополнительных платных опций.

В настоящее время интеграция ERP с PLM является актуальной задачей для многих предприятий. Например, в ПАО «КАМАЗ» работы по формированию базы данных для ERP выполняются вручную силами более чем 50 инженеров, что является сдерживающим фактором полномасштабного внедрения ERP на производстве. В то же время эта информация для формирования БД могла бы быть передана из PLM. Однако отсутствие интеграции трёх систем не позволяет автоматизировать передачу данных из одной ИС в другую. Ручное ведение БД является весьма затратным и приводит к существенным потерям для компании.

В задачах интеграции между ИС в основном акцент делается на обеспечение совместимости данных. При этом требуется создание новых или доработка существу-

ющих интерфейсов. Каждый интерфейс имеет множество одинаковых параметров: средства передачи данных, передача и обработка данных в текстовом формате, передача и обработка данных в табличном виде, передача объектов и т.д. (рис. 3).

Для интеграции данных ИС необходимо создание двунаправленной интеграционной схемы ERP-PLM-MES. Каждая ИС должна содержать процедуры подготовки данных для передачи, обработки принятых данных и т.д. Отсутствие обратной связи с пояснением характера ошибки является недостатком такой схемы. Также можно отнести к недостаткам отсутствие контроля передачи данных между информационными системами. Поэтому необходимо формирование интегратора с интерфейсом между участниками процессов обмена данными, который будет обрабатывать считывать и непосредственно готовить данные к передаче. Для выполнения таких требований предлагается использовать структуру на основе интеллектуальных агентов, представляющих собой программные модули, управляемые протоколом обмена данными и синхронизации состояний бизнес объектов [9]. Такая же схема применима для интеграции трёх или более ИС. Интегратор должен иметь возможность преобразовывать одну форму представления данных в другую, не теряя информации. При передаче информации из одной информационной системы в другую процесс будет происходить за счет передачи данных удобным для передатчика способом, например это может быть: вызов хранимой процедуры в СУБД, запуск исполнительного файла с параметрами, передача по сети данных, выгрузка интерфейсных таблиц и т.д. [1, с. 41].

Анализ результатов первой попытки интеграции PLM и ERP показал возможность автоматического создания и обновления объектов в ERP на основе выгружаемых данных из PLM. Проведена выгрузка и обновление данных PLM в ERP для следующих объектов:

– Номенклатурный справочник (основные записи материалов – ОЗМ);

– Предписания (основные записи изменений – ОЗИ);

– Технологические составы (AN (узлы входа), SN (узлы структуры), вариант iPPE).

Первая итерация выявила 96 несоответствий при передаче данных на соответствие требованиям ERP. В дальнейшем необходимо провести детальный анализ невыполненных требований и проверить и осуществить процедуру планирования в ERP для загруженных из PLM данных. Требуется дальнейшее изучение процессов для обеспечения полного соответствия передаваемых данных из PLM в ERP.

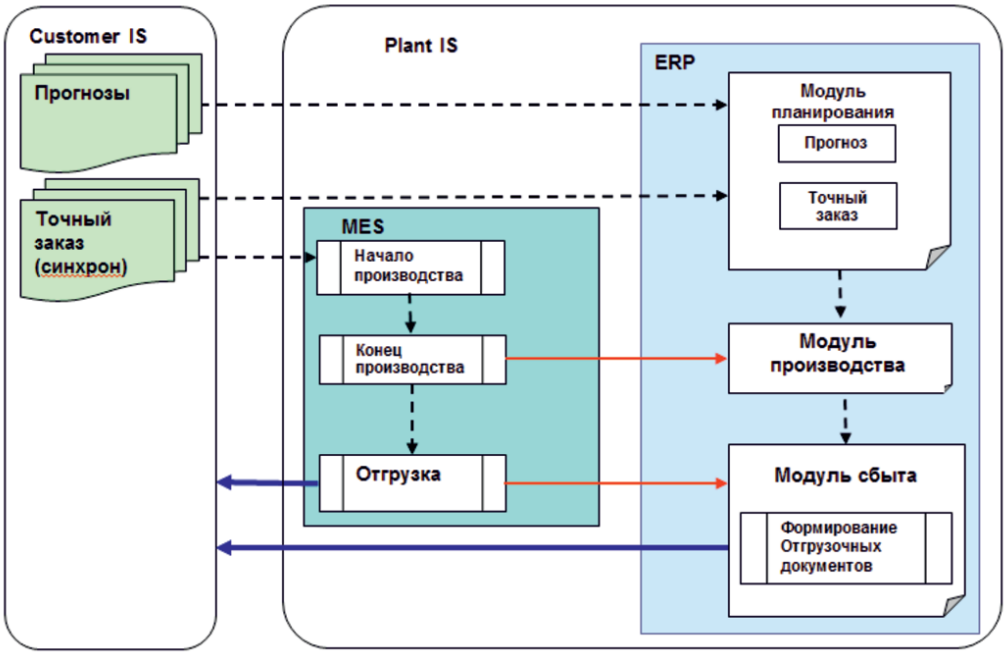


Рис. 3. Движение информационных потоков данных

Для реализации интеграционного решения предлагается провести следующие этапы разработки:

1. Определение перечня и предварительного реквизитного состава используемых в настоящий момент объектов и атрибутов ИС, планируемых для интеграции.
2. Описание текущего порядка формирования данных (информации) интегрируемых объектов в ИС.
3. Разработка схематического описания процессов передачи информации прототипа интеграционного решения между ИС.
4. Формирование требования к данным для тестирования интерфейса ИС.
5. Определение требования к периодичности обмена данными между ИС.
6. Разработка логической (объектной) модели данных.
7. Описание соответствия атрибутов справочников между ИС.
8. Настройка и тестирование прототипа интеграционного решения между Teamcenter и SAP на тестовых данных.
9. Анализ результатов тестирования и подготовка заключения о работоспособности прототипа интерфейса ИС.

Выводы

1. Реализация интеграционного модуля разноплатформенных информационных систем предполагает переход от классической стратегии построения единого информационного пространства к более совершенной, что подразумевает избавление от параллельного функционирования информационных систем, которая требует больших вычислительных ресурсов и персонала.
2. Для интеграции данных ИС необходимо создание двунаправленной интеграционной схемы.
3. Определены необходимые этапы интеграционных разработок и предложено использовать структуру на основе интеллектуальных агентов, представляющих собой программные модули, управляемые протоколом обмена данными и синхронизацией состояний бизнес-объектов. Такая же схема применима для интеграции трёх и более ИС.

Список литературы

1. Симонова Л.А. Модель синхронизации и интеграции данных в едином информационном пространстве производства на основе модифицированного алгоритма / Симонова Л.А., Миннахметов И.Р., Клочков Е.Ю.// КШП. ОМД. – 2012. – № 4. – С. 41–47.

2. Симонова Л.А., Хисамутдинов М.Р. Автоматизированные интеграционный модуль разнаплатформенных систем информационных систем SAP-ERP и TeamCenter-PLM // Свидетельство № 201361993 РФ; заявлено 16.08.2013; опубликовано 14.10.2013.

3. Khisamutdinov R.M., Khisamutdinov M.R. New technology of production preparation on the basis of models, methods and means of automation of processes of creation and operation of the instrument // Theses of reports of International scientific-practical conference «Education, science and production. New technologies as a tool of strategy of development and modernization 2020. – Kazan, June 19, 2012, Kazan: Publishing house «MSPRESS», 2012. – P. 276.

4. Khisamutdinov R.M., Khisamutdinov M.R. Automation System Goals for the Creation and Operation of the Tool // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2014. – № 69. – P. 1–4.

5. Khisamutdinov R.M., Khisamutdinov M.R. Tool Creation and Operation System Development for Large Engineering Enterprises// World Applied Sciences Journal Dubai, 2014. IDOSI Publications. P. 588–591.

6. Khisamutdinov R.M., Khisamutdinov M.R Задачи автоматизации системы создания и эксплуатации инструмента // Материалы международной научно-практической конференции, г. Казань, 2013. – С. 198–203.

7. Simonova L.A. Khisamutdinov M.R. Scientific Industrial Aspects of Integration Product Lifecycle Management and Enterprise Resource Planning Systems // World Applied Sciences Journal. – 2013. – № 4. – P. 690–693.

8. Simonova L.A. Khisamutdinov M.R. Intellectual Model Control Data of the Module Integration SAP-ERP and Teamcenter-PLM// World Applied Sciences Journal. – 2013. – № 8. – P. 1258–1262.

References

1. Simonova L.A. Model sinhronizacii i integracii dannyh v edinom informacionnom prostranstve proizvodstva na osnove modificirovannogo algoritma / Simonova L.A., Minnahmetov I.R., Klochkov E.Ju.// KShP. OMD. 2012. no. 4. pp. 41–47.

2. Simonova L.A., Hisamutdinov M.R. Avtomatizirovannye integracionnyj modul raznaplatformennyh sistem informacionnyh sistem SAP-ERP i TeamCenter-PLM // Svidetelstvo no. 201361993 RF; zajavleno 16.08.2013; opublikovano 14.10.2013.

3. Khisamutdinov R.M., Khisamutdinov M.R. New technology of production preparation on the basis of models, methods and means of automation of processes of creation and operation of the instrument // Theses of reports of International scientific-practical conference «Education, science and production. New technologies as a tool of strategy of development and modernization 2020. Kazan, June 19, 2012, Kazan: Publishing house «MSPRESS», 2012. pp. 276.

4. Khisamutdinov R.M., Khisamutdinov M.R. Automation System Goals for the Creation and Operation of the Tool // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2014. no. 69. pp. 1–4.

5. Khisamutdinov R.M., Khisamutdinov M.R. Tool Creation and Operation System Development for Large Engineering Enterprises// World Applied Sciences Journal Dubai, 2014. IDOSI Publications. pp. 588–591.

6. Khisamutdinov R.M., Khisamutdinov M.R Zadachi avtomatizacii sistemy sozdanija i jekspluatacii instrumenta // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii, g. Kazan, 2013. pp. 198–203.

7. Simonova L.A. Khisamutdinov M.R. Scientific Industrial Aspects of Integration Product Lifecycle Management and Enterprise Resource Planning Systems // World Applied Sciences Journal. 2013. no. 4. pp. 690–693.

8. Simonova L.A. Khisamutdinov M.R. Intellectual Model Control Data of the Module Integration SAP-ERP and Teamcenter-PLM// World Applied Sciences Journal. 2013. no. 8. pp. 1258–1262.

УДК 004.9

О ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВАХ РАБОТЫ ИНФОРМАЦИОННОГО ПОРТАЛА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕГО ОБРАБОТКУ ЗНАНИЙ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УГРОЗАХ НА ОБЪЕКТАХ ГИДРОСФЕРЫ

Черноморец А.А., Зайцева Н.О., Болгова Е.В.

ФГАОУ ВО «Белгородский национальный исследовательский университет», Белгород, e-mail: zaitseva_n_o@bsu.edu.ru

Настоящая статья посвящена разработке теоретических основ и проектированию структуры информационного портала мониторинга и оповещения об экологических угрозах на водных объектах с применением интеллектуальных и интернет-технологий. В связи с недостаточным оповещением населения Белгородской области о загрязнении малых рек была поставлена цель создать интеллектуальную систему мониторинга и оповещения об экологических угрозах на водных объектах региона. В качестве наиболее доступного способа был выбран интернет-портал, так как на своих страницах он сможет содержать актуальную информацию о загрязненности малых рек в режиме реального времени, а также предоставляет возможность сообщать об обнаруженной проблеме. Разрабатываемый интернет-портал обеспечивает эффективную организацию выполнения возложенных на него функций обеспечения получения оценок геоэкологического состояния малых рек региона, предоставление сведений об их состоянии, прогнозирования их загрязненности и своевременного оповещения заинтересованных организаций и населения об экологических угрозах на водных объектах на основе использования элементов управления знаниями, технологий экспертных оценок, принятия решений и прогнозирования.

Ключевые слова: экологическая угроза, объект гидросферы, модель деятельности, знания о состоянии водных объектов, интернет-портал

ABOUT THE THEORETICAL BACKGROUND OF OPERATION OF INFORMATION PORTAL PROCESSING KNOWLEDGE ABOUT HYDROSPHERE OBJECTS ENVIRONMENTAL THREATS

Chernomorets A.A., Zaytseva N.O., Bolgova E.V.

Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education Belgorod National Research University, Belgorod, e-mail: zaitseva_n_o@bsu.edu.ru

This article is devoted to development of theoretical foundations and design the structure of the information portal for monitoring and warning information on environmental threats to water objects based on intellectual and Internet technologies. Due to the lack of warning the population of the Belgorod region on the pollution of small rivers, the goal was set to create an intelligent system monitoring and warning information on environmental threats to water bodies in the region. The most affordable way to an Internet portal was selected as on the pages it can contain up to date information about the pollution of small rivers in real time, and provides the opportunity to inform about the problems. The developed web portal provides an efficient organization carry out its functions to ensure you receive assessments geoecological state of the small rivers in the region, providing information about their condition, prediction of their pollution and timely notification of interested organizations and the public on environmental threats to water bodies through the use of knowledge management elements, expert assessments of technologies, decision-making and forecasting.

Keywords: environmental threat, hydrosphere object, model activity, hydrosphere objects condition knowledge, the Internet portal

Концентрация промышленного производства и городского населения на сравнительно ограниченных территориях отрицательно влияет на окружающую среду, в том числе на поверхностные воды. Одним из главных факторов воздействия на водную систему является городская среда, которая представляет собой совокупность двух субсистем: антропогенной и природной. Урбанизированные образования – это зависимые экосистемы, потребляющие природные ресурсы на значительных территориях. Чем больше город, тем значительней ареал его влияния, где возникают предпосылки нарушения экологического равновесия во второй субсистеме – природной [1].

Большой вред водоемам и рекам приносят сточные воды с сельскохозяйственных территорий, в особенности коллекторные и дренажные воды орошаемых площадей. С коллекторными и дренажными водами в водные объекты поступают минеральные и органические вещества, а также пестициды. Сток с сельскохозяйственных территорий может быть поверхностным и почвенным.

Значительную долю в загрязнение водных ресурсов вносят стоки животноводческих комплексов. Эта проблема очень актуальна для Белгородской области, в том числе для водных объектов и на территории населенных пунктов в силу транзитного харак-

тера водотоков. В последние годы бурное развитие птицеводства, молочно-мясного скотоводства и свиноводства представляет существенную угрозу рекам области. Стоки с территорий, занятых животноводческими комплексами и птицефермами, способствуют росту содержания в водных объектах соединений азота, фосфора, хлора, а также органических веществ.

Существенным источником загрязнения водоемов и водотоков являются хозяйственно-бытовые сточные воды. Коммунально-бытовые стоки являются причиной бактериального и органического загрязнения; возрастают минерализация воды, концентрация соединений азота, фосфора, Cl^-, SO_4^{2-} [1].

В связи с наличием достаточного количества источников загрязнения, носящих как природный, так и антропогенный характер, для анализа экологического состояния водных объектов необходимо рассматривать показатели гидрохимии, значения которых должны храниться в базе данных (БД) водных объектов и обновляться экспертами после каждого анализа водных ресурсов.

В связи с недостаточным оповещением населения Белгородской области о загрязнении малых рек была поставлена цель создать интеллектуальную систему мониторинга и оповещения об экологических угрозах на водных объектах региона. Проанализировав существующие способы оповещения, был выбран наиболее доступный способ – интернет-портал, так как на своих страницах он сможет содержать актуальную информацию о загрязненности малых рек в режиме реального времени, а также предоставляет возможность сообщать об обнаруженной проблеме.

Интернет-технологии дают возможность поддержки экспертных систем. Однако немногие экспертные системы имеют сетевой доступ. Они могут быть связаны с другими системами, включая базы данных, системы поддержки принятия решений [6].

Использование интернет-технологий для обеспечения доступа к каким-либо информационным ресурсам подразумевает существование следующих компонентов [5]:

1. IP-сети с поддержкой базового набора услуг по передаче данных.

2. Выделенный информационный сервер, в состав которого также входит база данных.

В состав специфики конкретной базы данных (БД) входят как технологические основы, так и организационные решения, связанные с поддержкой актуальности базы данных и обеспечением доступа к ней.

Для обеспечения сетевого доступа к существующим БД возможен ряд технологических и организационных решений. Практика использования интернет-технологий для доступа к существующим БД предоставляет широкий спектр технологических решений. Выбор конкретных решений при обеспечении доступа зависит от специфики конкретной СУБД и от ряда других факторов.

Главной особенностью информационной технологии поддержки принятия решений является качественно новый метод организации взаимодействия человека и компьютера. Выработка решения происходит в результате итерационного процесса, в котором участвуют [2]:

– система поддержки принятия решений в роли вычислительного звена и объекта управления;

– лицо, принимающее решение, оценивающее полученный результат вычислений на компьютере.

Информационная технология поддержки принятия решений может использоваться на различных уровнях управления. Кроме того, решения, принимаемые на этих уровнях управления, в большинстве случаев должны координироваться.

Наибольший прогресс среди компьютерных информационных систем отмечен в области разработки экспертных систем, основанных на использовании элементов искусственного интеллекта. Экспертные системы дают возможность получать консультации экспертов по различным проблемам, на основе которых в этих системах накоплены знания.

Главная идея использования технологии экспертных систем заключается в том, чтобы получить от эксперта его знания и использовать всякий раз, когда в этом возникнет необходимость. На практике экспертные системы используются, прежде всего, как системы-советчики в тех ситуациях, где специалист сомневается в выборе правильного решения. Экспертные знания, хранящиеся в памяти системы, более глубокие и полные, чем соответствующие знания пользователя [2].

Экспертные системы находят распространение при решении задач с принятием решений в условиях неопределенности в прогнозировании, планировании, управлении.

Типичная экспертная система состоит из интерпретатора, базы данных, базы знаний, компонентов приобретения знаний, объяснительного и диалогового компонентов.

БД предназначена для хранения исходных и промежуточных данных, используемых для решения задач. Решатель, используя исходные данные из базы данных и знания из базы знаний, обеспечивает

решение задач для конкретных ситуаций. Компонент приобретения знаний автоматизирует процесс наполнения базы знаний.

Объяснительный компонент объясняет, как система получила решение задачи (или почему не получила) и какие знания она при этом использовала. Диалоговый компонент обеспечивает диалог между экспертной системой и пользователем в процессе решения задачи и приобретения знаний [2].

При разработке экспертных систем должны участвовать: эксперт той предметной области, задачи которой будет решать система; инженер по знаниям – специалист по разработкам систем; программист – специалист по разработке инструментальных средств.

Все вышеизложенные принципы применения информационных технологий дают возможность разработать такую модель интернет-портала, которая позволит работать с информацией об объектах гидросферы всем категориям пользователей (экспертам, лицам, принимающим решения, и посетителям интернет-портала).

Разрабатываемый интернет-портал отвечает требованиям безопасности и надежности, которые достигаются за счет заранее продуманных и разработанных прав доступа (ролей) к информации. Каждый пользователь имеет свободный доступ к общей информации, такой как новости, гостевая книга, оповещения об экологической обстановке, мультимедиа. С другой стороны, помимо обычного пользователя, для размещения актуальной информации и внесения изменений, на сайт имеют доступ эксперт и администратор. Эксперт имеет права на редактирование БД водных объектов и другой информации о состоянии малых рек. Администратор вносит обновленную информацию на сайт, однако он не может внести изменения в уже сохраненную экспертом информацию, что обеспечивает достоверность информации на сайте [7].

На основании созданных ролей построены графические интерфейсы пользователей, с одной стороны, способствующие достижению безопасности и надежности, с другой стороны, облегчающие работу.

Работа по созданию интернет-портала была разделена на 4 этапа:

1) инжиниринг;
2) проектирование БД;
3) проектирование базы знаний (БЗ);
4) проектирование и разработка интернет-портала.

Работы по реализации первых двух этапов подробно описаны в трудах [4] и [7] соответственно.

Проектирование интернет-портала – это создание модели эффективного веб-ресурса на этапе подготовки к его созданию. Проектирование структуры сайта, а именно – структуры разделов и интерфейса, позволяет оптимизировать процесс его разработки [3]. На основании созданного проекта появляется возможность оценить его соответствие поставленным задачам и при необходимости внести изменения в предварительную модель. Разработка дизайна и программной части осуществляется на основе прототипа, что позволяет избежать возможных проблем и выполнить работу оперативно, эффективно, с минимумом изменений в процессе разработки интернет-портала.

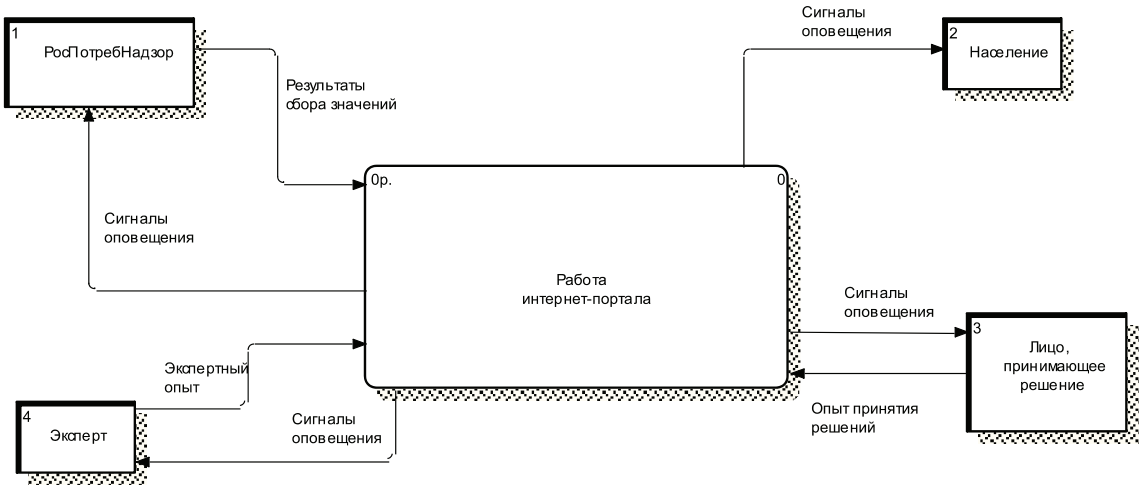


Рис. 1. Контекстная диаграмма «Работа интернет-портала»

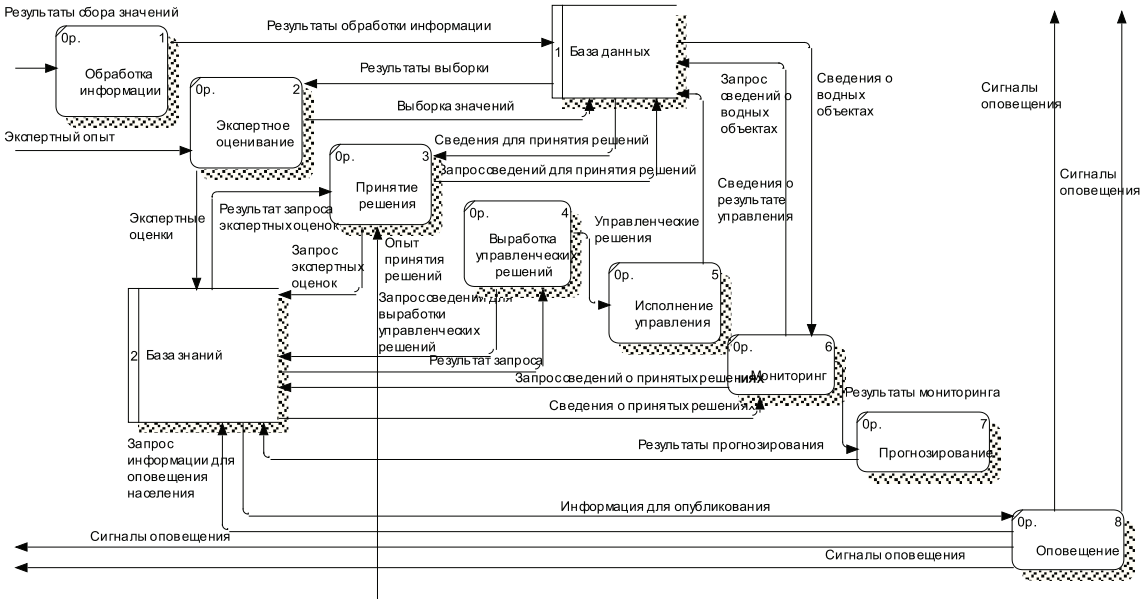


Рис. 2. Диаграмма декомпозиции «Работа интернет-портала»

В результате работ по проектированию получен макет со схемой расположения всех необходимых модулей интернет-портала.

Важно отметить, что проектирование структуры и интерфейса – это планирование системы, которая должна успешно функционировать и быть удобной как для пользователей, так и для поисковых машин.

Разрабатываемый интернет-портал содержит проанализированную экспертом информацию, которую размещает администратор, используя следующее навигационное меню сайта [8]:

– Водохозяйственная обстановка;
– Документы;
– Оповещение об экологической обстановке;
– Новости;
– Обращения граждан;
– Мультимедиа;
– Гостевая книга.

Разрабатываемый интернет-портал представляет собой совокупность динамических страниц, на которых располагается информация, выгруженная из БД и БЗ. Следовательно, при разработке интернет-портала необходимо реализовать [8]:

– блок для работы пользователя, с возможностью просмотра сведений о загрязненности и мониторинге;

– блок для работы эксперта, с возможностью внесения информации об экологической обстановке на водных объектах;

– блок для работы администратора, с возможностью редактирования, добавления и удаление информации.

Для того, чтобы интернет-портал удовлетворял требованиям всех категорий пользователей, он должен [8]:

1) формировать представление о степени загрязненности водных объектов;

2) содержать статистические данные о загрязненности водных объектов;

3) содержать БД водных объектов;

4) содержать БЗ о водных объектах;

5) содержать систему оповещения и мониторинга;

6) поддерживать функционирование обратной связи с населением;

7) быть простым в администрировании.

Для учета вышеизложенных требований в процессе проектирования интернет-портала были построены диаграммы потоков данных, которые описывают информационный обмен между участниками взаимодействия и интернет-порталом.

Так на рис. 1 представлена контекстная диаграмма, на которой выделены основные потребители результирующей информации (внешние сущности) в разрезе их взаимодействия с интернет-порталом:

– Эксперт;
– Лицо, принимающее решение;
– Население;
– Заинтересованные организации.

На рис. 2 представлена декомпозиция контекстной диаграммы, показывающая прохождение потоков информации между основными структурными элементами интеллектуальной системы управления: базой данных и базой знаний, а также между ос-

новными функциональными блоками, описывающими внутреннюю работу интернет-портала:

– Обработка информации (о показателях загрязненности водных объектов);

– Экспертное оценивание;

– Принятие решения;

– Выработка управленческих решений;

– Исполнение управления;

– Мониторинг (состояния объектов гидросферы);

– Прогнозирование (состояния водных объектов);

– Оповещение (об экологических угрозах на объектах гидросферы).

Интернет-портал, разрабатываемый в соответствии с диаграммами, приведенными на рис. 1–2, обеспечивает эффективную организацию выполнения возложенных на него функций обеспечения получения оценок геоэкологического состояния малых рек региона, предоставление сведений об их состоянии, прогнозирования их загрязненности и своевременного оповещения заинтересованных организаций и населения об экологических угрозах на водных объектах на основе использования элементов управления знаниями, технологий экспертных оценок, принятия решений и прогнозирования.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 14-47-08052.

Список литературы

1. Алекин О.А. Гидрохимия / О.А. Алекин. – Л.: Гидрометеоиздат, 1952.– 162 с.

2. Волков Г.Г., Глинский О.Ю. Компьютерные информационные технологии. БГЭУ: Бобруйск, 2010. – 86 с.

3. Гришин В.Н. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Текст]: рекомендовано Мин. образования: учебник для вузов / В.Н. Гришин, Е.Е. Панфилова, 2007. – 416 с.

4. Зайцева Н.О., Черноморец А.А., Болгова Е.В. О построении базы данных при мониторинге состояния малых рек. Тенденции и перспективы развития науки XXI века: Сборник статей международной научно-практической конференции (18 октября 2015 г., г. Екатеринбург). В 2 ч. Ч. 2. – Уфа: РИО МЦИИ ОМЕГА САЙНС, 2015. – С. 52–55.

5. Избачков Ю.С., Петров В.Н. Информационные системы.: учебник для вузов. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2008. – 656 с.

6. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учебник под ред. В.В. Трофимова – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2011. – 521 с.

7. Конторщикова О.В. «Разработка web-сайта мониторинга и оповещения об экологических угрозах на водных объектах Белгородской области» Н.рук. Коваленко А.Н., Зайцева Н.О. – Вестник СНО: сб. студ. науч. работ / отв. ред. М.В. Беняш, К.А. Данилова. НИУ «БелГУ», 2015. Вып. XIX. – 456 с.

8. Черноморец А.А., Зайцева Н.О. О создании интернет-портала для обработки знаний об экологических угрозах на объектах гидросферы [Текст]: Новая наука: опыт, традиции, инновации: Международное научное периодическое издание по итогам Международной научно-практической конференции (24 апреля 2016 г, г. Омск). / в 3 ч. Ч. 2 – Стерлитамак: АМИ, 2016. – С. 125–128.

References

1. Alekin O.A. Gidrohimija / O.A. Alekin.– L.: Gidrometeoizdat, 1952. 162 p.

2. Volkov G.G., Glinskij O.Ju. Kompjuternye informacionnye tehnologii. BGJeU: Bobrujsk, 2010. 86 p.

3. Grishin V.N. Informacionnye tehnologii v professionalnoj dejatelnosti [Tekst]: rekomendovano Min. obrazovanija: uchebnik dlja vuzov / V.N. Grishin, E.E. Panfilova, 2007. 416 p.

4. Zajceva N.O., Chernomorec A.A., Bolgova E.V. O postroenii bazy dannyh pri monitoringe sostojanija malyh rek. Tendencii i perspektivy razvitija nauki XXI veka: Sbornik statej mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (18 oktjabrja 2015 g., g. Ekaterinburg). V 2 ch. Ch. 2. Ufa: RIO MCII OMEGA SAJNS, 2015. pp. 52–55.

5. Izbachkov Ju.S., Petrov V.N. Informacionnye sistemy.: uchebnik dlja vuzov. 2-e izd. SPb.: Piter, 2008. 656 p.

6. Informacionnye sistemy i tehnologii v jekonomike i upravlenii.: uchebnik pod red. V.V. Trofimova 3-e izd., pererab. i dop. M.: Izdatelstvo Jurajt, 2011. 521 p.

7. Kontorshhikova O.V. «Razrabotka web-sajta monitoringa i opoveshhenija ob jekologicheskih ugrozah na vodnyh obektah Belgorodskoj oblasti» N.ruk. Kovalenko A.N., Zajceva N.O. Vestnik SNO: sb. stud. nauch. rabot / otv. red. M.V. Benjash, K.A. Danilova. NIU «BelGU», 2015. Vyp. XIX. 456 p.

8. Chernomorec A.A., Zajceva N.O. O sozdanii internet-portala dlja obrabotki znanij ob jekologicheskih ugrozah na obektah gidrosfery [Tekst]: Novaja nauka: opyt, tradicii, innovacii: Mezhdunarodnoe nauchnoe periodicheskoe izdanie po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii (24 aprelja 2016 g, g. Omsk). / v 3 ch. Ch. 2 Sterlitamak: AMI, 2016. pp. 125–128.

УДК 532.6: 546.22

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НАНОЧАСТИЦ И НАНОМАТЕРИАЛОВ

[1]Юров В.М., [2]Портнов В.С., [2]Пузеева М.П., [2]Садчиков А.В., [2]Оразбаева Ж.М.

[1]Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова, Караганда, e-mail: exciton@list.ru;
[2]Карагандинский государственный технический университет, Караганда, e-mail: vs_portnov@mail.ru

В работе рассмотрены некоторые вопросы механических свойств наночастиц и наноматериалов. Получено уравнение, связывающее предел текучести кристалла с его пределом упругости. Уравнение является аналогом уравнения Холла – Петча. Показано, что, начиная с критического размера нанокристалла, повышение его твердости сменяется на обратный эффект. Для целого ряда металлов приведены значения критического размера нанокристалла. Показано, что постоянная C в уравнении (5) имеет одно и то же значение для большинства металлов периодической системы элементов. Это позволяет объяснить наблюдаемую зависимость коэффициента K в уравнении (2) от типа металла через различие в величине поверхностного натяжения для различных металлов. Используя табличные данные по величине σ_M, можно рассчитать предел текучести для тех металлов, для которых известна величина σ_M. Для ряда металлов проведены подобные расчеты.

Ключевые слова: наночастица, предел текучести, поверхностное натяжение, Холла – Петча эффект

SOME QUESTIONS MECHANICAL PROPERTIES OF NANOPARTICLES AND NANOMATERIALS

[1]Yurov V.M., [2]Portnov V.S., [2]Puzeeva M.P., [2]Sadchikov A.V., [2]Orazbaeva Zh.M.

[1]Karaganda State University named after E.A. Buketov, Karaganda, e-mail: exciton@list.ru;
[2]Karaganda State Technical University, Karaganda, e-mail: vs_portnov@mail.ru

The paper discusses some questions about the mechanical properties of nanoparticles and nanomaterials. An equation relating the yield strength of the crystal with its elastic limit. The equation is the analogue of the equation of the Hall-Petch. It is shown that, starting with the critical size of the nanocrystal, increasing its hardness is changed to the opposite effect. For a number of metals are given values of the critical size of the nanocrystal. It is shown that the constant C in equation (5) has the same value for most metals of the periodic system of elements. This can explain the observed dependence of the coefficient K in equation (2) the type of metal through the difference in the magnitude of surface tension for different metals. Using table data largest σ_M can calculate the yield stress for those metals for which the value is known σ_M. For a number of metals conducted similar calculations.

Keywords: nanoparticle, yield strength, surface tension, the Hall-Petch effect

Экспериментальные исследования механических свойств наноматериалов показали, что предел прочности многих металлов (Pd, Cu, Ag, Ni и др.) значительно выше, чем в соответствующих массивных аналогах [1, 4]. Увеличение твердости и прочности с уменьшением размера зерна до некоторого критического размера практически характерно для всех кристаллов. Это вытекает из уравнения Холла – Петча, что предел текучести σ_T зависит обратно пропорционально от среднего размера зерна d [4]:

$$\sigma_T = \sigma_M + kd^{-1/2}, \qquad (1)$$

где σ_M – предел прочности монокристалла, k – некоторый размерный коэффициент.

Соотношение (1) достаточно хорошо выполняется в широком диапазоне значений d вплоть до 1 мкм. Значения σ_T, полученные экстраполяцией в область размера d < 100 нм, в 2–3 раза превышают таковые для традиционных материалов [1, 4]. Экспериментальные результаты, полученные на нанокристаллах, показывают, что они значительно прочнее крупнозернистых аналогов. Нанофазные Cu, Pd, Fe с размером зерна – 5 нм, полученные компактированием ультрадисперсных порошков, показали значения твердости в 2–5 раз выше, чем у образцов с обычным размером зерна.

Можно констатировать, что твердость металлов и керамических материалов возрастает по мере того, как размер зерна переходит в нанофазную область. Однако величина размера зерна, до которой происходит упрочнение, зависит от ряда факторов и природа этого явления не совсем ясна.

Прямой и обратный эффект Холла – Петча

Обычно соотношение Холла – Петча (1) выполняется для значительной части исследованных наноматериалов лишь до определенного размера зерна, а при более низких его значениях наблюдаются обратные эффекты: твердость (прочность) падает по мере снижения размера зерна.

В настоящее время не совсем ясно, соответствуют ли значения твердости, полу-

ченные для реальных компактированных наноматериалов, идеально плотным наносистемам. Поведение наноматериалов в данном случае может быть замаскировано вкладами от остаточной пористости – трещинами и другими дефектами, возникающими в наноматериалах вследствие особенностей методов их получения. Вопрос о природе микродефектов, возникающих в наноматериалах, и их роли в формировании свойств остается в значительной степени открытым. В частности, не совсем ясным является проявление дислокационного механизма в процессе деформации наноматериалов. Теоретическая трактовка уравнения Холла – Петча основывается на рассмотрении границ как барьеров для сдвига от зерна к зерну. Однако в наноразмерных зернах могут не реализовываться скопления дислокаций, достаточных для реализации сдвигового механизма деформации.

Несмотря на большое количество работ по исследованию влияния размерного фактора на механические свойства наноструктур, физические механизмы этого влияния остаются предметом продолжающихся дискуссий.

В работе [12] для предела текучести получено

$$\sigma_T = \sigma_M + C\sigma d^{-1/2}. \qquad (2)$$

Уравнение (2) по форме совпадает с уравнением Холла – Петча (1). Однако коэффициенты пропорциональности в обеих формулах различаются. В рассматриваемом случае поведение предела текучести малых частиц определяется также величиной их поверхностного натяжения σ.

Поверхностное натяжение – основная характеристика процессов, связанных с участием поверхностей или границ раздела фаз. Поверхностное натяжение определяет свободную энергию (работу), которую необходимо затратить, чтобы образовать единицу площади поверхности или раздела фаз.

Наличие поверхностного натяжения обусловлено тем, что атомы на поверхности жидкости или твердого тела обладают большей потенциальной энергией, чем атомы или ионы внутри их, поэтому поверхностную энергию обычно рассматривают как избыток энергии, приходящейся на единицу площади.

Экспериментальное определение поверхностного натяжения твердых тел затруднено тем, что их молекулы (атомы) лишены возможности свободно перемещаться. Исключение составляет пластическое течение металлов при температурах, близких к точке плавления. Вследствие анизотропии кристаллов поверхностное натяжение на разных гранях кристалла различно. Понятия поверхностного натяжения и свободной поверхностной энергии для твердых тел не тождественны. Дефекты кристаллической решётки, главным образом дислокации, рёбра и вершины кристаллов, границы зёрен поликристаллических тел, выходящие на поверхность, вносят свой вклад в свободную поверхностную энергию. Поверхностное натяжение твердых тел обычно определяют косвенно, исходя из межмолекулярных и межатомных взаимодействий. В работе [13] предложены прямые методы определения поверхностного натяжения наночастиц и нанопленок.

Для малых d А.И. Русанов получил асимптотическую линейную зависимость [8]:

$$\sigma = Kd. \qquad (3)$$

Здесь К – коэффициент пропорциональности. Формула (3) получена на основе термодинамического рассмотрения и должна быть применима к малым объектам различной природы. В этом случае уравнение (2) принимает вид

$$\sigma_T = \sigma_M + CKd^{1/2}. \qquad (4)$$

Уравнение (4) представляет собой обратный эффект Холла – Петча.

Критический радиус

Рассмотрим теперь вопрос о размере металлической наночастицы, начиная с которого прямой эффект Холла – Петча сменяется на обратный, т.е. упрочнение наночастиц сменяется их разупрочнением. Из уравнения (2) следует, что уравнение Холла – Петча начинает нарушаться с того момента, когда начинает проявляться размерная зависимость поверхностного натяжения. Экспериментально критический радиус наночастицы можно определить по размерной зависимости ее температуры плавления [13] или по размерной зависимости какого-либо другого физического свойства [14]. Рассчитанные в работе [13] значения критического радиуса для большинства металлов таблицы Менделеева приведены в табл. 1.

Из табл. 1 видно, что критический радиус чистых металлов не превышает 10 нм. Например, для вольфрама критический радиус равен 8,4 нм, т.е. в пределах ошибок эксперимента он совпадает с экспериментальным значением, приведенным в работе [5].

Влияние границ зерен на механические свойства наноматериалов

Значительное влияние на механические свойства наноматериалов оказывают

границы зерен. Прямые наблюдения методом просвечивающей электронной микроскопии высокого разрешения показали, что структура границ зерен наноматериалов подобна структуре высокоугловых границ. Важным фактором, определяющим деформационное поведение наноматериалов, являются внутренние напряжения, наличие которых обусловлено большим числом близко расположенных границ зерен и тройных стыков зерен, а также особенностями методов получения наноматериалов. Прочность при растяжении нанокристаллического никеля (размер зерна 100 нм), полученного методом экструзии, превышает прочность крупнозернистого аналога в 1,7 раза. Прочность при растяжении нанокристаллического золота (размер зерна 36 нм), полученного методом конденсации из паровой фазы, превышает прочность крупнозернистого золота в три раза.

В работах [6, 10] рассмотрено несколько моделей:

– модель «скоплений», объясняющая влияние размера зерна на $\sigma_т$ концентрацией напряжений в скоплениях дислокаций, моделирующих индивидуальные полосы скольжения;

– модели деформационного упрочнения, объясняющие соотношение (1) зависимостью плотности дислокаций или длины их пробега от размера зерна;

– модель, использующая представление об особенностях механизмов работы поверхностных или зернограничных дислокационных источников в процессе передачи скольжения от зерна к зерну;

– модель, базирующаяся на представлениях о двух типах дислокаций – статически запасенных и геометрически необходимых.

Указанные модели позволяют качественно объяснить степенной характер зависимости предела текучести от размера зерна в предположении о постоянстве параметра К. Вместе с тем, к настоящему времени накоплен большой объем экспериментальных данных, которые не удается интерпретировать в рамках традиционных представлений о постоянстве параметра К. В частности, в ряде экспериментальных работ обнаружена существенная зависимость коэффициента К от степени и скорости предварительной деформации, температуры и времени предварительного дорекристаллизационного отжига и т.д.

Вопрос о вкладе зернограничного проскальзывания в общую долю деформации НМК металлов (при комнатной температуре) также весьма неоднозначен и спорен и до настоящего времени остается открытым.

В работе [5] показано, что существует около десятка различных моделей, которые не до конца могут объяснить нарушение закона Холла – Петча при размерах зерен меньше критического. Считается, что традиционная деформация по дислокационному механизму в материалах с размером зерна меньше 30 нм невозможна ввиду малой вероятности появления подвижных дислокаций.

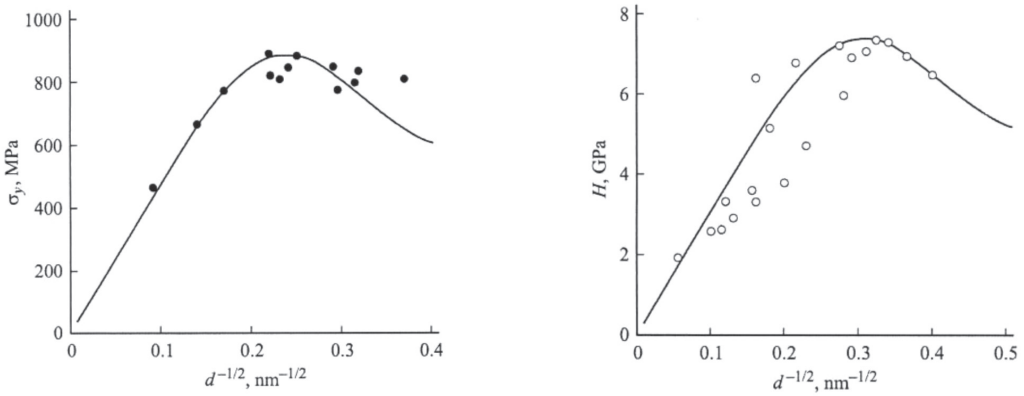
Нарушение закона Холла – Петча экспериментально исследовано в работе [11] и теоретически в работе [3], а также во многих других работах.

Примером компьютерного моделирования является работа [7], где в рамках инженерии границ зерен выявлены два типа ротационно-волновых потоков, которые определяются углом разориентации смежных зерен. Первый тип зернограничных потоков развивается в малоугловых границах и генерирует в объем зерен дислокации, определяющие прямой эффект Холла – Петча. Второй тип зернограничных потоков развивается в большеугловых границах и приводит к обратному эффекту Холла – Петча.

Таблица 1

Критический радиус частиц чистых металлов (М)

М	r, нм	М	r, нм	М	r, нм	М	r, нм	М	r, нм	М	r, нм	М	r, нм
Li	1,4	Sr	8,3	Sn	2,0	Cd	1,9	Fe	3,1	Gd	7,6	Ac	7,1
Na	2,1	Ba	8,9	Pb	2,6	Hg	0,8	Co	2,8	Tb	7,5	Th	9,6
K	3,7	Al	2,2	Se	1,9	Cr	3,8	Ni	2,7	Dy	7,6	U	4,2
Rb	4,2	Ga	0,9	Te	3,5	Mo	6,5	Ce	5,4	Ho	7,8	Np	2,6
Cs	5,2	In	1,6	Cu	2,3	W	8,4	Pr	6,0	Er	7,8	Pu	2,7
Be	1,8	Tl	2,4	Ag	3,1	Mn	2,8	Nd	6,4	Tm	7,4	Am	6,4
Mg	3,1	Si	4,9	Au	3,3	Tc	5,1	Sm	6,3	Yb	6,5	Bk	5,2
Ca	7,0	Ge	4,0	Zn	1,5	Re	7,1	Eu	8,3	Lu	8,2	–	–



а) *б)*

Соотношение Холла – Петча для предела текучести нанокристаллической меди (а) и микротвердости никеля (б) [2]

Таблица 2

Предельная текучесть микро- и наночастиц некоторых металлов

Металл	σ_0, МПа [9]	σ, Дж/м^2	$\sigma_т$, МПа d = 16 нм	$\sigma_т$, МПа d = 64 нм	$\sigma_т$, МПа d = 100 нм	$\sigma_т$, МПа d = 225 нм
Алюминий	22	0,653	38	30	28	26
Бериллий	230	1,091	257	244	241	237
Ванадий	106	1,512	144	125	121	112
Вольфрам	760	2,587	825	792	786	777
Гафний	500	1,754	544	529	518	507
Железо	170	1,268	202	186	189	178
Золото	40	0,936	64	56	49	44
Иридий	90–100	1,917	138–148	122–132	109–119	98–108
Ниобий	210	1,919	258	242	229	218
Палладий	60	1,279	92	81	73	65
Платина	70	1,429	106	94	84	76
Родий	70–100	1,567	109–139	96–126	86–116	76–106
Рутений	300–400	1,825	346–446	331–431	318–418	307–407
Серебро	20–30	0,865	42–52	35–45	29–39	23–33

Расчет предела текучести изолированных металлических наночастиц

На рисунке показаны зависимости Холла – Петча (ХП) для меди и никеля.

Обработка кривых рисунка с помощью соотношения (2) дала значение постоянной С:

$$C \approx 10^2 \text{ МПа} \cdot \text{м}^{1/2}. \quad (5)$$

Необходимо отметить следующее: постоянная С имеет одно и то же значение для большинства металлов периодической системы элементов. Это позволяет объяснить наблюдаемую зависимость коэффициента К в уравнении (2) от типа металла через различие в величине поверхностного натяжения для различных металлов.

Используя табличные данные по величине $\sigma_М$ [9] и определяя величину поверхностного натяжения по методике [13], мы можем рассчитать предел текучести для тех металлов, для которых известна величина $\sigma_М$.

Для ряда металлов результаты таких расчетов приведены в табл. 2.

Из табл. 2 следует, что предел текучести для частиц размером (0,3–0,5) микрон практически совпадает с соответствующей величиной для массивного образца.

Заключение

В настоящее время механические свойства наночастиц и наноматериалов экспериментально исследуются интенсивно, благодаря развитию методов атомно-силовой микроскопии и наноиндентирования. Эти методы позволяют определять твердость наночастиц и наноматериалов, модули упругости и Юнга, предел текучести и т.д.

Особенно большой интерес к исследованию механических свойств наночастиц появился в последнее время в связи с конструированием композиционных материалов и оптимизацией их характеристик, которые определяются на основе свойств наноэлементов, входящих в их состав. Поэтому нахождение упругих свойств, структурно-масштабных и энергетических параметров наночастиц представляет собой фундаментальный и практический интерес.

Работа выполнена по программе МОН РК 055 «Научная и/или научно-техническая деятельность», подпрограмма 101 «Грантовое финансирование научных исследований».

Список литературы

1. Андриевский Р.Л., Глезер А.М. Прочность наноструктур // УФН. – 2009. – Т. 179, № 4. – С. 337–358.

2. Вахрушев А.В., Вахрушева Л.Л., Шушков А.А. Численный анализ изменения модуля упругости кристаллических наночастиц металлов под действием разных типов нагрузки // Известия Тульского гос. ун-та. Естественные науки. – 2011. – Вып. 3. – С. 137–150.

3. Закарян Д.А. Наночастицы с алмазоподобной структурой и обратный закон Холла–Петча // Доклады Национальной академии наук Украины. – 2014. – № 10. – С. 82–86.

4. Малыгин Г.А. Прочность и пластичность нанокристаллических материалов и наноразмерных кристаллов // УФН. – 2011. – Т. 181, № 11. – С. 1129–1156.

5. Малыгин Г.А. Пластичность и прочность микро – и нанокристаллических материалов (Обзор) // ФТТ. – 2007. – том 49, вып. 6. – С. 961–982.

6. Нохрин А.В., Чувильдеев В.Н., Смирнова Е.С. и др. Механические свойства нано-и микрокристаллических металлов. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2007. – 46 с.

7. Панин В.Е., Моисеенко Д.Д., Елсукова Т.Ф. Многоуровневая модель деформируемого поликристалла. Проблема Холла – Петча // Физ. мезомех. – 2013. – Т. 16. – № 4. – С. 15–28.

8. Русанов А.И. Фазовые равновесия и поверхностные явления. – Л.: Химия, 1967. – 346 с.

9. Физические величины: Справочник. / Под. ред. И.С. Григорьева, Е.З. Мейлихова. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 1232 с.

10. Чувильдеев В.Н., Нохрин А.В., Пирожникова О.Э. и др. Стабильность структуры нано- и микрокристаллических материалов, полученных методами интенсивного пластического деформирования. – Нижний Новгород: Изд-во ННГУ, 2006. – 189 с.

11. Юркова А.И., Белоцкий А.В., Бякова А. В., Мильман Ю.В. Механические свойства наноструктурного железа, полученного интенсивной пластической деформацией трением // Наносистеми, наноматеріали, нанотехнології, 2009. – т. 7, № 2. – С. 619–632.

12. Юров В.М., Лауринас В.Ч., Гученко С.А. Некоторые вопросы физики прочности металлических наноструктур // Межвузовский сборник научных трудов «Физико-химические аспекты изучения кластеров, наноструктур и наноматериалов. – Тверь: Тверской государственный университет, 2013. – Вып. 5. – С. 408–412.

13. Юров В.М., Ибраев Н.Х., Гученко С.А. Экспериментальное определение поверхностного натяжения наночастиц и нанопленок // Известия ВУЗов. Физика. – 2011. – Т. 54. № 1/3. – С. 335–340.

14. Юров В.М., Портнов В.С., Лауринас В.Ч. и др. Размерные эффекты и физические свойства малых частиц и тонких пленок. – Караганда: Изд-во Казахстанско-Российского ун-та, 2013. – 116 с.

15. Юров В.М. Механическая прочность металлических наноструктур // Вестник КарГУ. Физика. – 2013. – № 3 (71). – С. 56–61.

References

1. Andrievskij R.L., Glezer A.M. Prochnost nanostruktur // UFN. 2009. T. 179, no. 4. pp. 337–358.

2. Vahrushev A.V., Vahrusheva L.L., Shushkov A.A. Chislennyj analiz izmenenija modulja uprugosti kristallicheskih nanochastic metallov pod dejstviem raznyh tipov nagruzki // Izvestija Tulskogo gos. un-ta. Estestvennye nauki. 2011. Vyp. 3. pp. 137–150.

3. Zakarjan D.A. Nanochasticy s almazopodobnoj strukturoj i obratnyj zakon Holla–Petcha // Doklady Nacionalnoj akademii nauk Ukrainy. 2014. no. 10. pp. 82–86.

4. Malygin G.A. Prochnost i plastichnost nanokristallicheskih materialov i nanorazmernyh kristallov // UFN. 2011. T. 181, no. 11. pp. 1129–1156.

5. Malygin G.A. Plastichnost i prochnost mikro i nanokristallicheskih materialov (Obzor) // FTT. 2007. tom 49, vyp. 6. pp. 961–982.

6. Nohrin A.V., Chuvildeev V.N., Smirnova E.S. i dr. Mehanicheskie svojstva nano-i mikrokristallicheskih metallov. Nizhnij Novgorod: Izd-vo NNGU, 2007. 46 p.

7. Panin V.E., Moiseenko D.D., Elsukova T.F. Mnogourovnevaja model deformiruemogo polikristalla. Problema Holla-Petcha // Fiz. mezomeh. 2013. T. 16. no. 4. pp. 15–28.

8. Rusanov A.I. Fazovye ravnovesija i poverhnostnye javlenija. L.: Himija, 1967. 346 p.

9. Fizicheskie velichiny: Spravochnik. / Pod. red. I.S. Grigoreva, E.Z. Mejlihova. M.: Jenergoatomizdat, 1991. 1232 p.

10. Chuvildeev V.N., Nohrin A.V., Pirozhnikova O.Je. i dr. Stabilnost struktury nano- i mikrokristallicheskih materialov, poluchennyh metodami intensivnogo plasticheskogo deformirovanija. Nizhnij Novgorod: Izd-vo NNGU, 2006. 189 p.

11. Jurkova A.I., Belockij A.V., Bjakova A. V., Milman Ju.V. Mehanicheskie svojstva nanostrukturnogo zheleza, poluchennogo intensivnoj plasticheskoj deformaciej treniem // Nanosistemi, nanomateriali, nanotehnologiï, 2009. t. 7, no. 2. pp. 619–632.

12. Jurov V.M., Laurinas V.Ch., Guchenko S.A. Nekotorye voprosy fiziki prochnosti metallicheskih nanostruktur // Mezhvuzovskij sbornik nauchnyh trudov «Fiziko-himicheskie aspekty izuchenija klasterov, nanostruktur i nanomaterialov. Tver: Tverskoj gosudarstvennyj universitet, 2013. Vyp. 5. pp. 408–412.

13. Jurov V.M., Ibraev N.H., Guchenko S.A. Jeksperimentalnoe opredelenie poverhnostnogo natjazhenija nanochastic i nanoplenok // Izvestija VUZov. Fizika. 2011. T. 54. no. 1/3. pp. 335–340.

14. Jurov V.M., Portnov V.S., Laurinas V.Ch. i dr. Razmernye jeffekty i fizicheskie svojstva malyh chastic i tonkih plenok. Karaganda: Izd-vo Kazahstansko-Rossijskogo un-ta, 2013. 116 p.

15. Jurov V.M. Mehanicheskaja prochnost metallicheskih nanostruktur // Vestnik KarGU. Fizika. 2013. no. 3 (71). pp. 56–61.

УДК 004.942

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЖИМА ЗАВИСАНИЯ ЛЕТАЮЩЕГО ПЯТИЗВЕННОГО РОБОТА

Яцун С.Ф., Локтионова О.Г., Ворочаева Л.Ю., Ефимов С.В.

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

Данная работа посвящена исследованию режима зависания на некоторой высоте пятизвенного робота с крыльями, которые при совершении взмахов складываются и раскладываются таким образом, что их движения аналогичны взмахам крыльев чайки. Движение устройства происходит в вертикальной плоскости, перпендикулярной продольной оси робота, все звенья объекта образуют цепочку при помощи цилиндрических шарниров с параллельными осями. Разработана математическая модель полета орнитоптера, полет представлен в виде последовательности этапов, каждый из них отличается направлениями движения звеньев крыльев, переключение между этапами происходит при достижении углами поворота звеньев крыльев определенных значений, предложена система управления его приводами, обеспечивающая реализацию требуемых законов движений крыльев. В результате численного моделирования построены диаграммы режимов движения робота: взлет, зависание и посадка, установлено влияние на размах колебаний корпуса и значение высоты, относительно которой эти колебания происходят, амплитуды и частоты взмахов крыльев, а также их площади и соотношения длины и ширины.

Ключевые слова: орнитоптер, пятизвенный робот, летающий робот, крылья, аэродинамические силы, этапы движения, диаграммы режимов, взлет, посадка, зависание

STUDY OF THE HOVERING MODE OF FLYING FIVE-LINK ROBOT

Yatsun S.F., Loktionova O.G., Vorochaeva L.Yu., Efimov S.V.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Southwest State University», Kursk, e-mail: teormeh@inbox.ru

This work is devoted to study of the mode of hover at a certain height of a five-link robot with wings that when making flap to fold and unfold in such a way that their movement is similar to the flapping of the wings of a gull. The movement of the device occurs in the vertical plane perpendicular to the longitudinal axis of the robot, all links of an object form a chain by means of cylindrical hinges with parallel axes. The mathematical model of ornithopter's is developed, flight is presented in a sequence of stages, each of these different directions of movement of links of the wings, switching between stages occurs when the angles of rotation of links of the wings of certain values, the control system of robot's drives is proposed, this system ensuring the realization of the required laws of the movements of the wings. In the numerical simulation of the diagram of the movement modes of the robot: takeoff, hovering and landing are obtained, the effect on the amplitude fluctuation of the body and the height value, relative to which these fluctuations occur of amplitude and frequency fluctuations of the angles of the links of the wings, and also their square with the same area of the wings to influence.

Keywords: ornithopter, five-link robot, flying robot, wings, aerodynamic force, motion stages, diagram of modes, takeoff, landing, hovering

В настоящее время активно развивается одно из направлений робототехники – роботы, построенные на биологических принципах, движение и конструкция которых приближены к некоторому биологическому объекту [4, 7, 8]. К таким роботам относятся ползающие гусеницеподобные, змееподобные, червеподобные, шагающие антропоморфные, плавающие роботы-рыбы, летающие роботы-насекомые, роботы-птицы, прыгающие роботы-кузнечики, роботы-кенгуру и т.д. [5, 6, 9]. По сравнению с другими типами роботов устройства, построенные на принципах бионики, копируют наиболее важные особенности биологического оригинала, что повышает их маневренность, проходимость, управляемость движения, расширяет области применения [1–3].

В работе рассматривается летающий робот, полет которого обеспечивают машущие крылья, каждое из которых состоит из двух частей, складывающихся и раскладывающихся друг относительно друга. Конструкция объекта аналогична устройству птицы, за счет взмахов крыльев изменяется их площадь и силы аэродинамического сопротивления, действующие на них со стороны окружающей среды, что позволяет им имитировать полет птиц.

Описание робота, расчетная схема

На рис. 1 приведена расчетная схема летающего робота-орнитоптера, полет которого происходит в вертикальной плоскости *Oxz* вдоль оси *Oz* (вверх/вниз). Перемещение устройства вдоль своей продольной оси (от нас, на нас) либо отсутствует, либо происходит равномерно. Смещения объекта влево/вправо не наблюдается. Робот состоит из пяти звеньев 1–5, центральное 3 из которых является корпусом, а боковые 1, 2

и 4, 5 попарно образуют два крыла. Шарниры между звеньями цилиндрические, оси их вращения перпендикулярны плоскости *Oxz*. При такой конструкции звенья крыльев могут складываться/раскладываться как относительно корпуса, так и друг относительно друга.

При разработке математической модели будем считать, что в рассматриваемой вертикальной плоскости звенья, являющиеся крыльями, имеют вид стержней, а корпус – форму прямоугольника. Центры масс звеньев C_i совпадают с центрами их симметрии. Звенья крыльев во время полета движутся симметрично относительно вертикальной оси, являющейся осью симметрии устройства.

Полет робота происходит за счет изменения площади крыльев при их взмахах вверх и вниз. При движении крыльев вверх их звенья так складываются друг относительно друга и относительно корпуса, что проекция их площади, перпендикулярная вертикальной оси, существенно уменьшается, что приводит к уменьшению аэродинамических сил, действующих на крылья со стороны окружающей среды. Это позволяет крылу с меньшим сопротивлением подниматься вверх. При взмахе крыльев вниз их звенья занимают положение, противоположное ранее рассмотренному, т.е. крылья максимально раскладываются, тем самым увеличивая площадь перпендикулярно оси *Oz*, значит, и аэродинамические силы, за счет чего происходит парение устройства.

Математическая модель полета орнитоптера

Положение каждого звена пятизвенного робота на вертикальной плоскости определяется тремя координатами: проекциями x_{Ci}, y_{Ci} положения центра масс на координатные оси и углом φ_i поворота звена против часовой стрелки относительно оси *Ox*. Предложенная расчетная схема робота накладывает на его звенья связи $r_{Ci=1.2,4,5} = f(r_{C3})$:

$$\vec{r}_{C2} = \vec{r}_{C3} + \vec{r}_{C3O3} + \vec{r}_{O3C2},$$

$$\vec{r}_{C4} = \vec{r}_{C3} + \vec{r}_{C3O4} + \vec{r}_{O4C4}, \quad (1)$$

$$\vec{r}_{C1} = \vec{r}_{C3} + \vec{r}_{C3O3} + \vec{r}_{O3O2} + \vec{r}_{O2C1},$$

$$\vec{r}_{C5} = \vec{r}_{C3} + \vec{r}_{C3O4} + \vec{r}_{O4O5} + \vec{r}_{O5C5}. \quad (2)$$

С учетом этого вектор обобщенных координат имеет следующий вид: в него входят проекции x_{C3}, y_{C3} положения центра масс корпуса на оси *Ox* и *Oz*, а также углы поворота всех звеньев системы φ_i.

$$\bar{q} = \begin{pmatrix} x_{C3} & z_{C3} & \phi_1 & \phi_2 & \phi_3 & \phi_4 & \phi_5 \end{pmatrix}^T. \quad (3)$$

В связи с тем, что звенья 1 и 5, 2 и 4 крыльев робота во время его полета движутся с одинаковыми частотами и амплитудами, но в противоположных направлениях, справедливы соотношения: $\varphi_1 = -\varphi_5$, $\varphi_2 = -\varphi_4$. Причем такие колебания звеньев крыльев робота приводят к тому, что вращение корпуса во время полета и его смещения относительно оси *Ox* не будет происходить, т.е. $\varphi_3 = 0$, $x_{C3} = \text{const}$. Это означает, что число обобщенных координат сокращается до трех:

$$\bar{q} = \begin{pmatrix} z_{C3} & \phi_4 & \phi_5 \end{pmatrix}^T. \quad (4)$$

Движение орнитоптера в вертикальной плоскости происходит под действием на его звенья следующих моментов и сил: сил тяжести, приложенных к центрам масс всех звеньев и направленных вертикально вниз, моментов, создаваемых приводами и обеспечивающих сложение/разложение крыльев, а также аэродинамических сил, приложенных к центрам масс звеньев и направленных перпендикулярно векторам скоростей указанных точек.

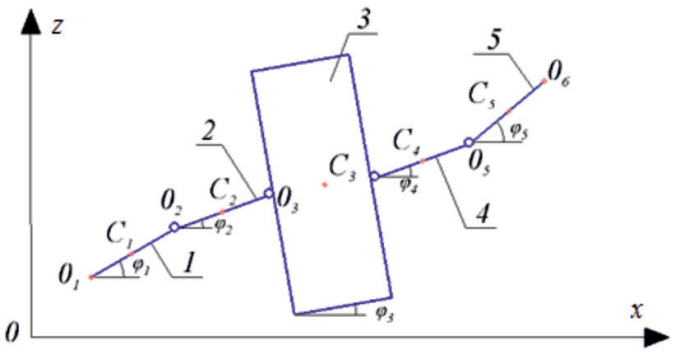


Рис. 1. Расчетная схема орнитоптера в плоскости Oxz

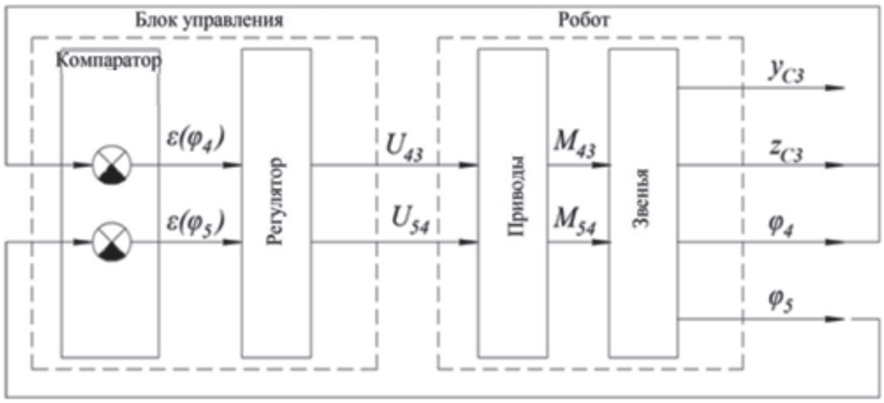


Рис. 2. Структурная схема системы управления орнитоптером

Аэродинамические силы вычисляются по формуле

$$R_{i=1-5} = \frac{C_R \rho S_i}{2} \dot{r}_{Ci} \left| r_{Ci} \right| \qquad (5)$$

где C_R – безразмерный коэффициент полной аэродинамической силы, S_i – эффективная площадь звена, ρ – массовая плотность воздуха, $\dot{r}_{Ci}$ – скорость точки C_i относительно воздуха.

Для записи системы дифференциальных уравнений, описывающих движения звеньев робота, будем использовать матричную форму записи

$$A\ddot{q} + BD\dot{q} = F\,, \qquad (6)$$

где A, B – матрицы коэффициентов, D – диагональная матрица обобщенных скоростей, F – матрица обобщенных сил.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix},\ B = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{pmatrix},$$

$$D = \begin{pmatrix} \dot{q}_1 & 0 & 0 \\ 0 & \dot{q}_2 & 0 \\ 0 & 0 & \dot{q}_3 \end{pmatrix},\ F = \begin{pmatrix} F_1 \\ F_2 \\ F_3 \end{pmatrix}. \qquad (7)$$

Система управления движением орнитоптера

Структурная схема системы управления приведена на рис. 2. Она включает в себя блок управления, состоящий из компаратора и регулятора, и летающего робота, состоящего из приводов и звеньев. На вход компаратора поступают фактические значения углов поворота звеньев 4 и 5 крыльев, где они сравниваются с требуемыми. Ошибки рассогласования сигналов передаются на регулятор, формирующий напряжения, подаваемые на двигатели орнитоптера, на выходе двигателей генерируются моменты, за счет которых формируются фактические углы поворота звеньев 4 и 5 крыльев, а также координаты центра масс корпуса.

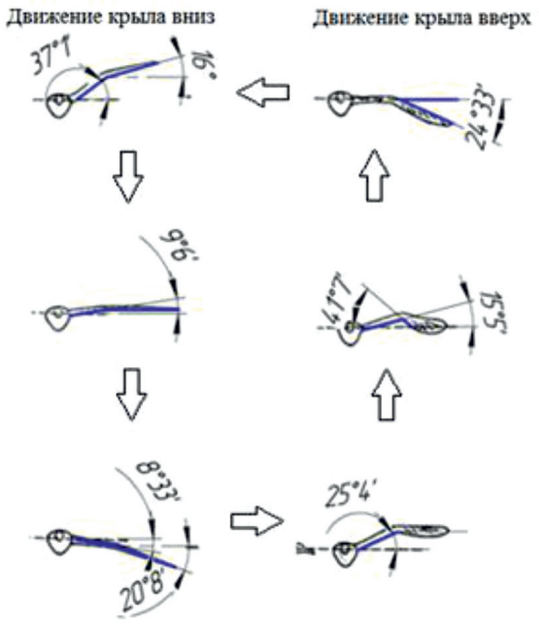


Рис. 3. Движения крыльев чайки и орнитоптера при взмахе вверх и вниз

Для обеспечения полета робота система управления должна генерировать требуемые законы изменения углов поворота звеньев 4 и 5 крыльев. В связи с тем, что исследуемый робот является бионическим, то законы движения крыльев относительно корпуса должны быть близки к аналогичным у птиц. В качестве одного из возмож-

ных вариантов в работе рассматриваются положения крыльев чайки при взмахе ими вверх и вниз (рис. 3), которые реализуются системой управления роботом [6–8]. Отметим, что амплитуды взмахов звеньев крыла, а также частота взмахов являются управляемыми параметрами.

Исследование режима зависания

Ниже представлены результаты численного моделирования движения орнитоптера в одном из режимов его движения – зависания на некоторой высоте (рис. 4, а).

Этот режим характеризуется колебаниями центра масс корпуса робота с размахом z_m относительно некоторого положения равновесия z_{sr}. В качестве параметров, влияющих на движение робота, рассматриваются амплитуда φ_0 и частота ω взмахов крыльев, а также площадь звеньев крыльев и их геометрическая форма.

Положим, что крылья имеют форму пластин длинами l_i, ширинами b_i, толщина которых близка к нулю $h_i \to 0$, а в вертикальной плоскости Oxz пластины вырождаются в стержни длинами l_i. Площадь каждого звена крыла равна

$$S_i = l_i b_i , \qquad (8)$$

суммарная площадь звеньев крыльев вычисляется по формуле

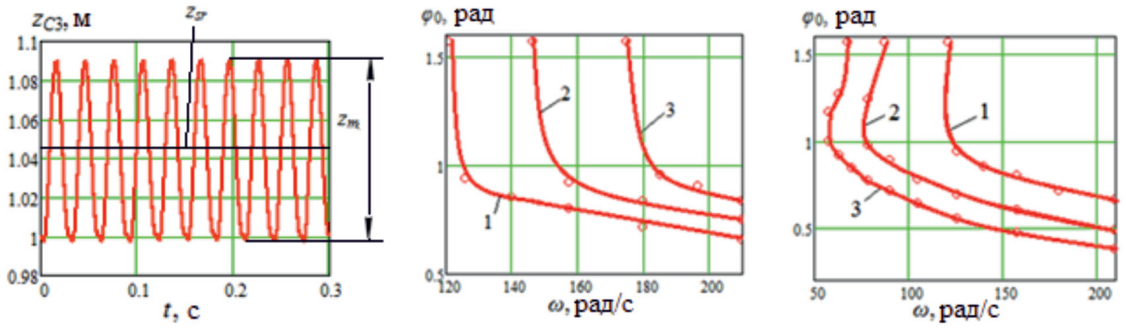
$$S = \sum_{i=1-4} S_i . \qquad (9)$$

Примем допущение, что длины и ширины всех звеньев крыльев равны между собой: $l_1 = l_2 = l_3 = l_4$, $b_1 = b_2 = b_3 = b_4$. Одна и та же площадь крыльев может быть получена тремя разными комбинациями соотношений длины и ширины каждого звена крыла:

1. $l_i > b_i$.
2. $l_i = b_i$.
3. $l_i < b_i$.

На рис. 4, б приведены графики кривых, соответствующих режиму зависания робота, при различной форме крыльев и одинаковой суммарной площади. Ниже построенных кривых находится режим посадки устройства, а выше – режим взлета. По кривым видно, что для обеспечения перехода из режима посадки в режим взлета при меньших амплитудах взмаха крыльев при одних и тех же частотах их колебаний длина каждого звена крыла должна быть больше его ширины, а для реализации того же перехода с наибольшими амплитудами колебаний крыльев, наоборот, ширина каждого звена должна быть больше его длины. С увеличением площади крыльев амплитуды их колебаний снижаются для обеспечения перехода из режима посадки в режим взлета при одной и той же частоте ω (рис. 4, в).

Режим зависания робота характеризуется размахом колебаний корпуса z_m относительно некоторой высоты (положения равновесия) z_{sr}. По кривым рис. 5, а видно, что размах колебаний корпуса плавно убывает с увеличением частоты взмахов крыльев, причем при одной и той же площади наибольший размах колебаний наблюдается при форме звеньев крыльев, когда длина больше ширины, а наименьший – когда ширина больше длины. Кривая размаха при квадратных крыльях находится между двумя вышеуказанными. По мере увеличения площади крыльев размах колебаний корпуса возрастает при малых частотах взмахов крыльев и остается неизменным при больших (рис. 5, б).



а) *б)* *в)*

Рис. 4. а – график зависимости $z_{C3}(t)$ в режиме зависания, б, в – графики зависимостей $\varphi_0(\omega)$, соответствующие режиму зависания: б – при S = 0,06 м²: 1 – $l_i > b_i$, 2 – $l_i = b_i$, 3 – $l_i < b_i$, в – при b = 0,1 м, 1 – S = 0,06 м²; 2 – S = 0,08 м²; 3 – S = 0,1 м²

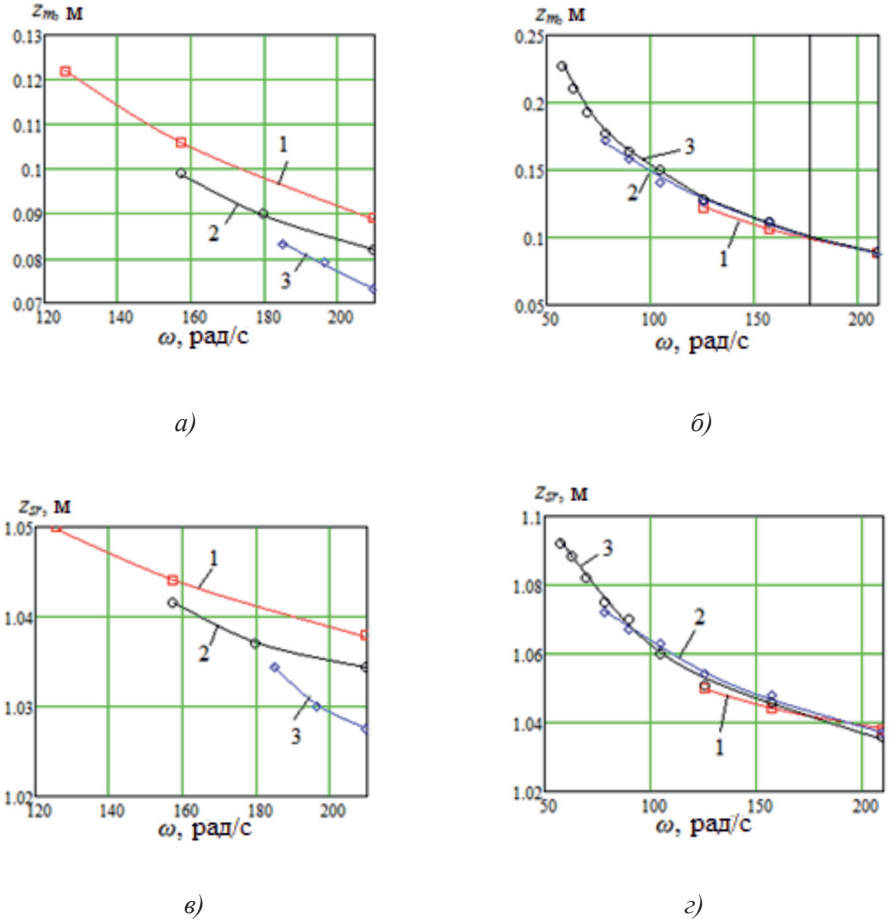


Рис. 5. а, б – графики зависимостей $z_m(\omega)$, в, г – графики зависимостей $z_{sr}(\omega)$: а – S = 0,06 м², 1 – l = 0,15 м, b = 0,1 м; 2 – l = b = 0,123; 3 – l = 0,1 м, b = 0,15 м; б – b = 0,1 м, 1 – S = 0,06 м²; 2 – S = 0,08 м²; 3 – S = 0,1 м²

Значение высоты, относительно которого происходят колебания корпуса, изменяется с увеличением частоты взмахов крыльев аналогично размаху, что видно по графикам рис. 5, в. Изменение высоты z_{sr} от площади крыльев и частоты их взмахов несколько другое: при малых частотах z_{sr} тем больше, чем больше площадь крыльев, с ростом частоты наоборот, z_{sr} тем меньше, чем больше площадь крыльев (рис. 5, г).

Заключение

В работе рассмотрен один из режимов движения летающего робота – зависание на некоторой высоте. Робот представляет собой пятизвенный механизм, все звенья которого соединены цилиндрическими шарнирами, движение крыльев во время полета аналогично взмахам крыльев птиц, каждое крыло робота образовано двумя звеньями, складывающимися и раскладывающимися во время каждого взмаха. В результате проведенного численного моделирования установлено, что режим зависания является переходным между режимами взлета и посадки. Выявлено, что для перехода из режима посадки в режим взлета при меньших амплитудах взмахов крыльев при одной и той же частоте колебаний необходимо использовать крылья с наибольшей из возможных площадей, причем геометрически их длина должна быть как можно больше их ширины. Также определено влияние на размах колебаний корпуса по высоте и положение равновесия, относительно которого эти колебаний происходят, площади крыльев и их геометрических размеров.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-08-00787, РНФ в рамках научного проекта № 14-39-00008.

Список литературы

1. Ефимов С.В., Коршунов Е.В., Поляков Р.Ю., Тарасов О.С., Яцун С.Ф. Экспериментальные исследования

параметров машущего крыла для прыгающе-летающего робота // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11–2. – С. 252–256.

2. Ефимов С.В., Попов Н.И., Поляков Р.Ю. Исследование движения пятизвенного орнитоптера при взлете // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2014. – № 1. – С. 195–198.

3. Поляков Р.Ю., Ефимов С.В., Праслов Р.И. Изучение движения взлета летающего робота с машущим крылом // Вестник Воронежского института МВД России. – 2014. – № 3. – С. 48–54.

4. Brooks A.N. Development of a wing-flapping flying replica of the largest Pterosaur // AIAA. – 1985. – P. 85–1446.

5. Craparo E., Ingram B. A micro-sized ornithopter wing design // 41st aerospace sciences meeting and exhibit. – 2003. – P. 1–9.

6. DeLaurier J.D. An aerodynamic model for flapping wing flight // The aeronautical journal of the royal aeronautical society. – 1993. – P. 153–162.

7. DeLaurier J. D. An ornithopter wing design // Canadian aeronautics and space journal. – 1994. – Vol. 40. – № 1. – P. 10–18.

8. DeLaurier J.D. The development of an efficient ornithopter wing // The aeronautical journal of the royal aeronautical society. – 1993. – P. 153–161.

9. Larijani R.F. A non-linear aeroelastic model for the study of flapping-wing flight // University of Toronto institute for aerospace studies. – 2000. – P. 153.

References

1. Efimov S.V., Korshunov E.V., Poljakov R.Ju., Tarasov O.S., Jacun S.F. Jeksperimentalnye issledovanija parametrov mashushhego kryla dlja prygajushhe-letajushhego robota // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 11–2. pp. 252–256.

2. Efimov S.V., Popov N.I., Poljakov R.Ju. Issledovanie dvizhenija pjatizvennogo ornitoptera pri vzlete // Problemy obespechenija bezopasnosti pri likvidacii posledstvij chrezvychajnyh situacij. 2014. no. 1. pp. 195–198.

3. Poljakov R.Ju., Efimov S.V., Praslov R.I. Izuchenie dvizhenija vzleta letajushhego robota s mashushhim krylom // Vestnik Voronezhskogo instituta MVD Rossii. 2014. no. 3. pp. 48–54.

4. Brooks A.N. Development of a wing-flapping flying replica of the largest Pterosaur // AIAA. 1985. pp. 85–1446.

5. Craparo E., Ingram B. A micro-sized ornithopter wing design // 41st aerospace sciences meeting and exhibit. 2003. pp. 1–9.

6. DeLaurier J.D. An aerodynamic model for flapping wing flight // The aeronautical journal of the royal aeronautical society. 1993. pp. 153–162.

7. DeLaurier J. D. An ornithopter wing design // Canadian aeronautics and space journal. 1994. Vol. 40. no. 1. pp. 10–18.

8. DeLaurier J.D. The development of an efficient ornithopter wing // The aeronautical journal of the royal aeronautical society. 1993. pp. 153–161.

9. Larijani R.F. A non-linear aeroelastic model for the study of flapping-wing flight // University of Toronto institute for aerospace studies. 2000. pp. 153.

УДК 336

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ФОНДОВЫХ РЫНКОВ: СЛАБЫЕ МЕСТА И НЕОБХОДИМЫЕ МЕРЫ

[1]Алиев О.М., [2]Атакаев А.З.

[1]ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», Махачкала;
[2]ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет народного хозяйства», Махачкала, e-mail: oaom666@mail.ru

В статье проведен анализ развития фондовых рынков и негативные тенденции сегодняшнего времени. Показано, что на протяжении всего своего развития рынки ценных бумаг не раз подвергались кризисам, как специфическим, затрагивающим исключительно фондовый рынок, так и циклическим, относящимся к финансовому рынку в целом. Выделены несколько основных фондовых кризисов и крахов XX–XXI вв. Исторический экскурс позволяет легко понять тенденцию, наметившуюся еще в прошлом веке – фондовые кризисы потрясают финансовый рынок все чаще, более того, они носят системный и международный характер. В сложившихся условиях финансовой нестабильности и учащения фондовых кризисов вопросы о преодолении их последствий приобретают наибольшую актуальность. Определены причины возникновения фондовых кризисов для развитых и развивающихся рынков. Для преодоления имеющихся проблем предложено предпринять ряд шагов, при учете объективно наметившейся тенденции.

Ключевые слова: фондовый рынок, финансы, кризисы, нестабильность, доходы банков, биржи, глобализация, инвесторы

TENDENCIES OF DEVELOPMENT OF STOCK MARKETS: WEAK PLACES AND NECESSARY MEASURES

[1]Aliev O.M., [2]Atakaev A.Z.

[1]Dagestan State University, Makhachkala;
[2] Dagestan State University of a National Economy, Makhachkala, e-mail: oaom666@mail.ru

In article the analysis of development of stock markets and negative tendencies of today's time is carried out. It is shown that throughout all the development securities markets were exposed to crises as specific, mentioning exclusively stock market more than once, and cyclic, belonging to the financial market in general. Several main share crises and crashes of the 20–21st centuries are allocated. Historical digression allows to understand easily the tendency which was outlined last century – share crises shake the financial market even more often, moreover, they have system and the international character. At this conjuncture financial instability and increase of share crises questions of overcoming of their consequences acquire the greatest relevance. The reasons of emergence of share crises for the developed and emerging markets are defined. For overcoming of the available problems it is offered to take a number of steps, at the accounting of objectively outlined tendency.

Keywords: stock market, finance, crises, instability, income of banks, exchanges, globalization, investors

Фондовые рынки прошли многовековую историю развития, и процесс этот продолжается до сих пор. На протяжении всего своего развития рынки ценных бумаг не раз подвергались кризисам, как специфическим, затрагивающим исключительно фондовый рынок, так и циклическим, относящимся к финансовому рынку в целом.

Так, с 1887 года произошло 9 мировых финансовых кризисов, количество же фондовых кризисов, произошедших за это время, сложно поддается исчислению, однако выделим несколько основных фондовых кризисов и крахов XX–XXI вв., т.к. они имеют наибольшую актуальность, а их последствия привели к потрясениям, невиданным на рынке ранее: это кризисы 1901 и 1907 годов, произошедшие в рамках мировых финансовых кризисов и затронувших США и Европу, крах 1914 года (США, Англия, Франция, Германия), кризис на Wall Street 1921 года, биржевой крах 1929 года положил начало Великой Депрессии 1929–1933 гг., очередной крах Wall Street случился в 1937–1938 гг. на пороге Второй мировой войны, Энергетический кризис 1973–1974 повлек за собой резкий обвал стоимости акций в США, Японии, Англии, Франции, Италии и др.

Вслед за ним следует мировой экономический кризис 1974–1975 годов, следующим значительным событием стал крах в 1987 году фондового рынка США, на падение которого моментально отреагировали крупнейшие фондовые рынки всего мира – упали фондовые биржи Великобритании, Японии, Швейцарии, Канады, Бразилии и т.д., в 1990 году случился резкий обвал индекса Токийской фондовой биржи – Nikkei, в том же году упал рынок спекулятивных облигаций в США, все это сопровождалось банковским кризисом, в 1992 году также на-

блюдалась фондовая нестабильность, причиной которой во многом послужило начало войны в Персидском заливе, 1997 год ознаменовался падением азиатского фондового рынка.

В 1998 году фондовые рынки вновь оказались нестабильными из-за краха американского хедж-фонда LTCM, дефолт в России также отразился на общемировых настроениях на фондовых рынках, 2000 год – крах «доткомов» на бирже NASDAQ затронул не только США, но и Великобританию, Канаду и Финляндию, в 2002 году серия банкротств потрясла США, вследствие чего началась паника на мировых финансовых рынках, 2008-2009 гг. – мировой финансово-экономический кризис, май 2010 – «flash crush» индекс Dow Jones упал почти на 1000 пунктов в течение одной торговой сессии, август 2011 – повышенная волатильность фондовых рынков по всему миру [6, с. 78].

Краткий исторический экскурс позволяет легко понять тенденцию, наметившуюся еще в прошлом веке – фондовые кризисы потрясают финансовый рынок все чаще, более того, они носят системный и международный характер, так, проседания на фондовых биржах США моментально находят отражения во всем мире. Принимая во внимание тот факт, что мировой финансовый рынок сейчас находится в процессе глобализации, тенденция учащения и усиления финансовых кризисов (в том числе фондовых) является вполне закономерной – как отраслевые, так и национальные рынки становятся все более зависимыми друг от друга. В сложившихся условиях финансовой нестабильности и учащения фондовых кризисов вопросы о преодолении их последствий приобретают наибольшую актуальность [4, с. 109].

Так в России мы можем наблюдать 3 кризиса, произошедших с момента становления в нашей стране фондовой биржи:

- 1997–1998 гг.;
- Май 2008 г. – январь 2009 г.;
- Ноябрь – декабрь 2014 г.

Экономическая ситуация, имевшая место в нашей стране в конце 1990-х гг. была крайне нестабильной, и на малейшие изменения в реальном секторе экономике фондовый рынок, в свою очередь, реагировал очень бурно.

К внутренним причинам, спровоцировавшим падение отечественного фондового рынка можно отнести: непродуманные реформы правительства; отсутствие позитивных сдвигов в реальном секторе экономики; колоссальный объем внешних заимствований; неправильная валютная политика, выражавшаяся в завышенном курсе рубля; значительный дефицит государственного бюджета (который впоследствии привел к краху ГКО); институциональное несоответствие реального сектора российской экономики и фондового рынка; внутренние противоречия фондового рынка.

Кризисные ситуации сложились и на фондовых рынках Латинской Америки, а также в Юго-Восточной Азии. При этом важно заметить, что развитые фондовые рынки были практически не затронуты кризисом, даже наоборот, после того, как развивающиеся страны показали отрицательную динамику, иностранные инвесторы поспешили изъять из них свои средства, что еще больше усилило падение развивающихся рынков, но в то же время обеспечило приток капитала на фондовые рынки таких стран, как США, Великобритания и т.д. Таким образом, капитал, некогда изъятый с развитых рынков в пользу развивающихся, вновь вернулся к своим истокам, спровоцировав тем самым надувание пузыря на американском рынке «доткомов», при этом рушиться он стал только в 2000 г. Еще сильнее ситуацию усугубило падение цен на энергоносители [5, с. 65].

Основными же причинами фондового кризиса 2008–2009 гг. стали: общемировая финансовая нестабильность; падение цен на энергоносители; фондовые кризисы других формирующихся рынков. Также, отметим факторы, усилившие глубину пришедшего извне кризиса: принадлежность российского рынка к группе emerging markets; отраслевая структура российского фондового рынка и превалирование в ней добывающих компаний; зависимость от иностранных инвесторов [3].

Так что же происходило в России и почему падение нашего фондового рынка оказалось более значительным, чем в других странах? Дело в том, что в предкризисные годы отечественный рынок рос не за счет увеличения средств внутренних инвесторов, а как раз наоборот – иностранные инвесторы были самыми активными участниками российского фондового рынка. Капитализация российского фондового рынка в 2007 году превысила 1,5 трлн долл., и все это именно за счет прилива иностранного капитала, т.к. число внутренних розничных инвесторов на фондовом рынке не превышало 500 тыс. человек, а участие российских инвестиционных фондов оценивалось в 800 млрд. руб., что по нынешнему курсу составляет совсем небольшую сумму, да и большая часть активов приходилась именно на закрытые фонды, которые не имеют отношения к розничным инвесторам [7].

К сожалению, за десять лет стабильного экономического роста и укрепления финансовой системы, в нашей стране так и не удалось создать класс отечественного инвестора, который мог бы стать опорой для фондового рынка в трудные времена. Именно внутренние инвесторы являются тем фундаментом, на котором строится фондовый рынок, и только они способны обеспечить его устойчивость. И если у нас возникает вопрос, почему фондовый рынок США способен в быстрые сроки восстановить свои позиции, а наш нет, то ответ как раз в том, что основу их рынков составляют именно американские инвесторы.

После середины 2014 г. в России произошел широкомасштабный финансовый кризис. Его ощущение начало проявляться в резком снижении курса рубля, оттока капитала (в том числе через офшоры) и инвестиций. Масло в огонь подлили международные санкции и резкое снижение цен на нефть – более чем в 2 раза. На это отреагировал фондовый рынок падением индексов, например, индекс РТС понизился на 30%.

В сложившейся ситуации терялся доступ к зарубежным кредитам и торговым площадкам, вместе с падением цен на нефть (снижение стоимости фьючерсов на нефть марки Brent на 50%) падали и акции российских добывающих компаний, а за ними и капитализация всего фондового рынка.

К июню 2014 г. отечественный фондовый рынок стал самым нестабильным в мире. Однако ввиду обострения геополитической обстановки, вызванной присоединением Крыма к России, которое в свою очередь спровоцировало введение со стороны западных стран санкций, политический фактор стал оказывать большее влияние на российский фондовый рынок, чем цены на нефть. Стало возможным говорить об интересной тенденции, наметившейся в прошлом году: на фоне украинского кризиса впервые за долгое время оказалась разорвана прочная связь российского фондового рынка с динамикой цен на нефть, которая является одним из основных источников национального благосостояния.

Так, в 2014 г. корреляция между российским индексом ММВБ и нефтяными ценами (марка Brent) достигла максимальных отрицательных значений корреляции. К счастью, российским нефтяным компаниям удалось преодолеть шок от резкого падения цен на энергоносители. Более того, именно благодаря обвалу рубля издержки этих компаний, выраженные в валюте экспортных контрактов, значительно сократились.

Тем не менее сложившаяся в 2014 г. ситуация оказала сильное влияние на фондовые индексы России, т.к. проблема с диверсификацией компаний, представленных на бирже все еще не решена и, как и в 2008 г., основной вес в индексах по-прежнему имеют топливно-энергетические компании. В связи с этим, во второй половине 2014 г. внимание инвесторов было обращено на экспортно-ориентированные компании, которые в условиях резкого ослабления рубля чувствовали себя наиболее комфортно. Хронология кризисных событий на российском фондовом рынке позволила выявить факторы его кризисной уязвимости.

Среди специфических черт, обуславливающих кризисную уязвимость российского фондового рынка, можно выделить следующие: сильная волатильность и, как следствие, высокий уровень риска; глубокая вовлеченность в глобальный финансовый рынок; превалирование добывающих компаний в структуре фондового рынка; дивидендная политика [7]. Необходимо учитывать также и то, что при планомерном падении технологической волны приблизительно в 2020 году имеет место совпадение максимального экономического спада страны и отраслевой волны. В ближайшем будущем это самое неблагоприятное время для развития предприятий [1, с. 201].

На основе разделения мировых фондовых рынков на развитые и формирующиеся, а также хронологического анализа событий последних лет, были выявлены характерные для каждого типа рынков причины возникновения кризисов. Так, для развитых фондовых рынков были определены следующие причины: эффект «горячих денег», ошибки рынка, тесная взаимосвязь мировых фондовых рынков, кредитная накачка экономики. В свою очередь, для развивающихся рынков были выделены: зависимость от иностранного капитала, фундаментальные проблемы экономики, спекулятивные атаки. В соответствии с классификацией МВФ и Morgan Stanley фондовый рынок России относится больше к развивающимся рынкам.

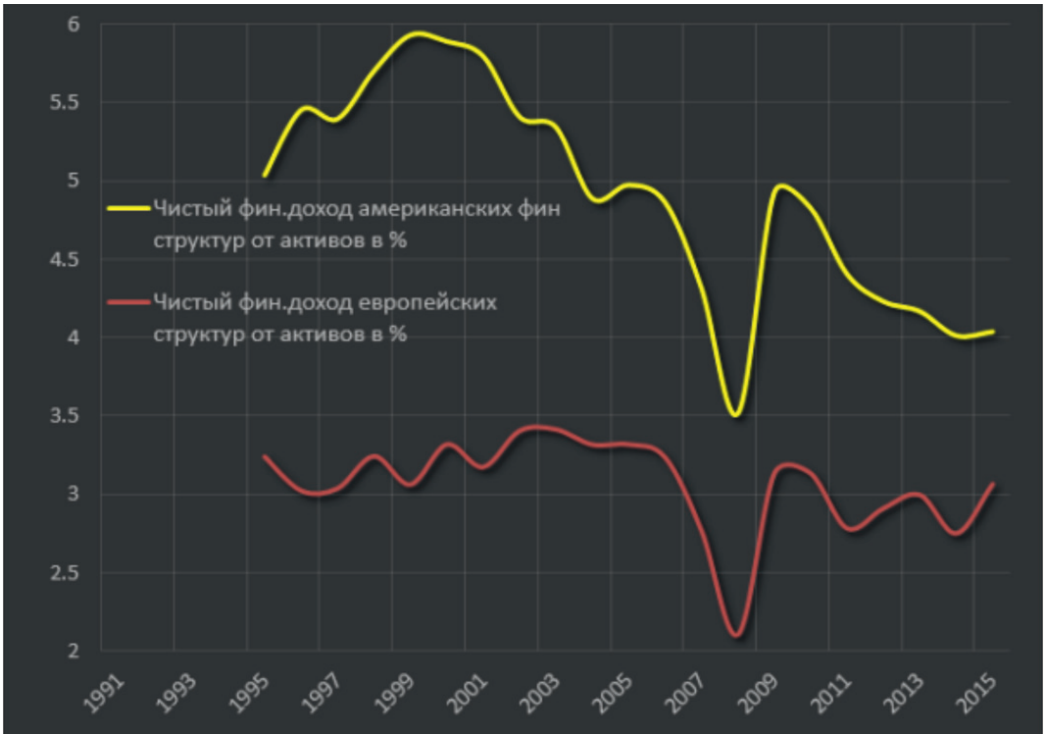
Для преодоления имеющихся проблем необходимо предпринять ряд шагов, среди которых особенно надо выделить следующие:

1. Создание механизма стимулирования спроса именно со стороны российских инвесторов на отечественные фондовые активы.

2. Совершенствование системы оценки акций российских компаний путем фундаментального анализа.

3. Развитие внутреннего рынка государственных облигаций.

4. Увеличить объем государственных инвестиций в экономике при повышении ответственности за их эффективное использование [2, с. 11].



Чистый финансовый доход американских и европейских финансовых структур. Источник: составлено автором

Устойчивый фондовый рынок, несомненно, станет интересным для отечественной экономики и как следствие – конкурентоспособным, что позволит привлечь как внутреннего, так и внешнего инвестора и обеспечить дальнейшее развитие и совершенствование российского рынка ценных бумаг, без которого невозможно эффективное функционирование всей финансовой системы [8].

Однако здесь необходимо учитывать следующую наметившуюся тенденцию. Нами из отчетности банков удалось вычленить средневзвешенный доход, который изымается финансовым спрутом из реальной экономики. Для американских финансовых структур этот показатель равняется 4,65 % от активов, а для европейских 4,2 % – это почти в два раза ниже, чем в 90-х годах.

Под доходами подразумевается совокупный доход коммерческих и инвестиционных банков:

- процентный доход по всем направлениям (кредиты реальному сектору экономики, межбанк, депозиты в ЦБ, векселя и долгосрочные облигации и т.д.),
- доходы от финансовых операций на рынке активов (фондовые, долговые, валютные и товарные рынки),
- фиксированные доходы от вознаграждения за управление активами,
- инвестбанковский доход (комиссии от IPO, SPO, операций слияния и поглощения),
- комиссионный доход (денежные переводы, операции, различные банковские услуги, сопровождение сделок, фиксированная брокерская комиссия),
- арендные, лизинговые доходы,
- консалтинговый доход (консультирование клиентов по финансовым операциям и различные бизнес-консультации),
- прочие доходы.

В выборку включены крупнейшие банки (активы выше 15 млрд долл) США и Западной Европы среди тех, кто выпускает публичную отчетность. Основной доход у крупнейших мировых финансовых структур обеспечивается по направлению «процентный доход». Если говорить про США, то с 1995 по 2007 средняя доля процентного дохода была около 65 % от совокупного, а теперь 55 %. В Европе похожая пропорция – около 67,5–68 % с 1995 по 2007 и 57 % в настоящий момент.

Ввиду значимости процентного дохода для банков и из-за того, что процентные ставки были радикально снижены с конца 2008 и доведены в отрицательные зоны

с 2014 для европейских структур, то соответственно, доля совокупных доходов также имеет устойчивую тенденцию на снижение. В 90-е года американские финансовые структуры генерировали свыше 9%, а европейские 7,5% доходов от активов. Сейчас почти в два раза меньше, но и ставки другие. Для нейтрализации эффекта изменения процентных ставок обычно берут чистый доход, который считается как чистый процентный доход плюс весь остальной доход. Чистый процентный доход – это разница между процентными доходами и расходами. Вот здесь картина любопытнее (рисунок).

Видно, что масштабное снижение процентных ставок больше отразилось на американских банках, т.к. им пришлось сжимать прошлую непомерную процентную маржу. Сейчас у американских банков чистые доходы относительно активов наименьшие за четверть века, однако все равно на треть выше, чем в Европе. Под Европой мы понимаем исключительно банки Западной Европы. Вообще в Европе чистый финдоход никогда не поднимался выше 3,5% от активов, а в США, наоборот – не опускался ниже 3,5% от активов.

Сейчас у банков активы практически не растут, процентную маржу прижали до исторического минимума, возможности по масштабной оптимизации издержек без потери жизнеспособности исчерпаны, ситуация усугубляется потерей способности генерировать устойчивую прибыль на рынке на траектории раллирования активов и сниженной бизнес-активности, что рвет инвестбанковские доходы. Это опасно тем, что потеря источников доходов провоцирует банки на надувание пузырей везде, где это возможно. Исторический опыт показывает, что слишком долго в устойчивом состоянии они находиться не могут.

В принципе, основные фазы формирования прибыли за последние 25 лет были на траектории эксплуатации энергии пузырящихся активов – на рынке жилья, фондовых, товарных, валютных и прочих рынках. Так что расшатывать систему они, скорее всего, будут. Сейчас новая форма реальности – отрицательные ставки, что убивает основной их резерв формирования выручки. Поэтому обязательно что-нибудь «рванет». Возможно попытаются раскачать рынок активов – фондовый и товарный, скорее первый, т.к. кредитный, денежный и долговой рынок были уничтожены.

Список литературы

1. Алиев О.М. Комплексный подход к развитию инновационного процесса // Вестник Дагестанского государственного университета. – 2012. – № 5. – С. 200–207.

2. Алиев О.М. Стратегическое планирование: возможности и решения // Вестник Северо-Кавказского гуманитарного института. – 2016. – № 19. – С. 8–12.

3. Данилов Ю. Оценка места Российской Федерации на глобальном финансовом рынке // Вопросы экономики. – 2016. – № 11. – С. 45–59.

4. Кохен Д. Психология фондового рынка: страх, алчность и паника: Пер. с англ. – М.: СмартБук, 2009. – 364 с.

5. Макроэкономика. Теория и российская практика: учебник / под ред. А.Г. Грязновой и Н.Н. Думной. – 6-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2011. – 680 с.

6. Манжос В. Рынок в эпоху глобальных перемен // РЦБ. – 2015. – № 1. – 78 с.

7. Миркин Я.М. Финансовый конструктивизм. – М.: Лингва-Ф, 2014. – 360 с.

8. Миркин Я.М. Национальный доклад: Риски финансового кризиса в России: факторы, сценарии и политика противодействия. – М.: Финакадемия, 2008.

References

1. Aliev O.M. Kompleksnyj podhod k razvitiju innovacionnogo processa // Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. no. 5. pp. 200–207.

2. Aliev O.M. Strategicheskoe planirovanie: vozmozhnosti i reshenija // Vestnik Severo-Kavkazskogo gumanitarnogo instituta. 2016. no. 19. pp. 8–12.

3. Danilov Ju. Ocenka mesta Rossijskoj Federacii na globalnom finansovom rynke // Voprosy jekonomiki. 2016. no. 11. pp. 45–59.

4. Kohen D. Psihologija fondovogo rynka: strah, alchnost i panika: Per. s angl. M.: SmartBuk, 2009. 364 c.

5. Makrojekonomika. Teorija i rossijskaja praktika: uchebnik / pod red. A.G. Grjaznovoj i N.N. Dumnoj. 6-e izd., ster. M.: KNORUS, 2011. 680 p.

6. Manzhos V. Rynok v jepohu globalnyh peremen // RCB. 2015. no. 1. 78 p.

7. Mirkin Ja.M. Finansovyj konstruktivizm. M.: Lingva-F, 2014. 360 p.

8. Mirkin Ja.M. Nacionalnyj doklad: Riski finansovogo krizisa v Rossii: faktory, scenarii i politika protivodejstvija. M.: Finakademija, 2008.

УДК 338.43.01

УПРАВЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИМ РОСТОМ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

Анохина М.Е., Зинчук Г.М., Колесников А.В., Копылова Н.А., Коростелев Д.Г.

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Москва, e-mail: Anokhina.ME@rea.ru

В статье обосновывается необходимость управления экономическим ростом. Сформированы критерии эффективности модели управления экономическим ростом отраслевых комплексов в современных условиях. Обосновывается структурно и содержательно система управления экономическим ростом АПК Российской Федерации. Определяется значение экономического роста АПК для решения задач продовольственной независимости и национальной безопасности в стране. Анализируется современная экономическая ситуация в России, свидетельствующая об отсутствии системного подхода к управлению экономическим ростом АПК. Проведенный анализ состояния базовых факторов экономического роста АПК показал, что общая динамика их сокращения в целом выступает ограничением роста аграрной экономики Российской Федерации. С учетом глобальной народнохозяйственной ситуации определены приоритетные направления в управлении экономическим ростом АПК России. Выделены приоритеты первого и второго уровней, определены условия нового качества роста АПК.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс, экономический рост АПК России, система управления экономическим ростом, факторы экономического роста АПК

MANAGEMENT OF ECONOMIC GROWTH AGRO-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE RUSSIAN FEDERATION

Anokhina M.E., Zinchuk G.M., Kolesnikov A.V., Kopylova N.A., Korostelev D.G.

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: Anokhina.ME@rea.ru

The article substantiates the need to control economic growth. Developed criteria of the effectiveness of the management of economic growth of industrial complexes in modern conditions. The article reveals the structure and content of the management system of economic growth of agro-industrial complex of the Russian Federation. Determines the value of economic growth of agricultural production for solving problems of food independence and national security. In Russia there is no systematic approach to the management of economic growth of agro-industrial complex. Analysis of factors of economic growth of agricultural production has shown that reductions in whole acts as a constraint for the development of agricultural economy. Given the global economic situation, identified priority areas in the management of economic growth of agro-industrial complex of the Russian Federation. Developed priorities for the first and second levels, the conditions of the new quality of growth of agriculture.

Keywords: agro-industrial complex, economic growth of agricultural production in Russia, the system of management of economic growth, factors of economic growth of agro-industrial complex

Экономическим ростом необходимо управлять везде и всегда. Об этом свидетельствует исторический опыт как развитых экономических стран, так и отдельные экономические достижения хозяйствования в нашей стране. Необходимость управления экономическим ростом национальной экономической системы в современных условиях определяется, с одной стороны, тем, что рыночные механизмы не развиты настолько, чтобы способствовать формированию потенциала роста (в первую очередь за счет структурной перестройки). С другой стороны, практика стран с развитыми рыночными механизмами явно демонстрирует активное воздействие на экономические процессы, корректируя их в направлении решения задач эффективной экономической динамики. Такие процессы являются ничем иным, как управлением экономическим ростом национальной хозяйственной системы на различных организационных уровнях.

Нелинейность и цикличность экономических процессов, многообразие факторов и условий экономической динамики предполагает управленческое воздействие, согласующее соответствие содержания системы управления экономическим ростом целям и задачам социально-экономического развития страны. Таким образом, управление экономическим ростом следует рассматривать как базовый ресурс динамики на всех уровнях экономической системы. Современные подходы к решению проблем управления экономическим ростом базируются на бинарной модели экономической системы, включающей в себя микро- и макроуровни. Переход к тернарной модели, включающей промежуточный, мезоэкономический уровень в рамках разработанной концепции экономического роста отраслевых комплексов, предполагает формирование соответствующей системы управления, которая структурно и содержательно долж-

на быть встроена в систему управления макроэкономическими процессами динамики и способствовать экономическому развитию хозяйствующих субъектов на микроуровне. Данное требование обусловлено срединным положением отраслевых комплексов в национальной экономической системе и предполагает обязательный учет их отраслевой специфики. Как научное направление управление экономическим ростом хозяйственной системы с акцентом на управленческий аспект в экономической литературе практически не представлено. Решение проблем экономической динамики на мезоуровне мы связываем в первую очередь с эффективностью управления экономическим ростом отраслевых комплексов.

Управление экономическим ростом отраслевого комплекса интегрирует в себе управление различными организационными системами, выделенными по составу объектов, субъектов и сфер управления (рис. 1).

Критериями эффективности модели управления экономическим ростом отраслевых комплексов в современных условиях наряду с основными, к которым относят темп роста объема общественного продукта, изменение структуры производимых материальных благ и услуг, темп роста производительности общественного труда, являются:

– расширение поля производства качественно новых средств производства и технологий;

– расширение выпуска качественно новых продуктов и услуг при увеличении производительности труда и росте спроса;

– относительное снижение издержек в расчете на прирост потребительского эффекта;

– расширение производства средств производства для производства новых благ;

– широкое использование информационных технологий, обеспечивающих обновление различных элементов технологического уклада.

Система управления экономическим ростом встроена в систему управления отраслевым комплексом и обеспечивает на выходе необходимый уровень экономической динамики в его состоянии (рис. 2). Управление экономическим ростом отраслевых комплексов невозможно без осуществления оптимальной отраслевой экономической политики государства. Поэтому, используя определение Е.П. Ардашевой [2], можно сказать, что отраслевая политика как элемент системы управления экономическим ростом отраслевого комплекса призвана выполнять функцию соуправления его развитием в целях обеспечения экономической динамики на основе мер, формируемых через институты взаимодействия государства и субъектов хозяйствования.

Современная глобальная ситуация в экономическом и политическом аспекте с явной убедительностью демонстрирует необходимость государственного вмешательства в процессы функционирования отраслевых комплексов для создания условий не только экономической устойчивости национальной системы, но и обеспечения национальной безопасности и независимости. Показательным в этом отношении является агропромышленный комплекс. Социально-экономическое благополучие в обществе во многом определяется состоянием АПК. Именно эта сфера обеспечивает жизненно необходимые условия для национального развития с учетом приоритета общечеловеческих ценностей. Сельское хозяйство выступает системообразующей отраслью, являясь потребителем продукции многих отраслей промышленности и сферы услуг и обеспечивает сырьем многие сферы деятельности.

Проведенный анализ состояния базовых факторов экономического роста АПК показал, что общая динамика их сокращения (по отдельным параметрам, безусловно, носит объективный характер) в целом выступает ограничением роста аграрной экономики. Необходимо учитывать, что для экономического роста важным является не само по себе обилие ресурсов, а качество управления ими. Основным фактором выступают земельные ресурсы. Реализуемая земельная реформа за годы либерализации аграрной экономики не позволила решить задачи эффективности использования земель, привела к деградации земельного фонда сельскохозяйственного назначения. Негативные изменения проявляются как в количественном состоянии земельных ресурсов, так и в их качественных параметрах. В период с 2000 по 2015 г. заброшено 482 тыс га сельскохозяйственных угодий, посевные площади сократились на 6,4%. Более 70% сельскохозяйственных угодий подвержены различным негативным воздействиям, среди которых, основное место занимает эрозия почв. Известкование кислых почв сократилось за последние 15 лет в 2 раза, в сравнении с 1990 годом данный показатель снизился в 23,5 раза. Только 0,2 млн га кислых почв было произвестковано в 2015 году, при этом следует учесть, что они составляют 35% пашни России. По данным Министерства сельского хозяйства РФ в 2015 году в сельскохозяйственном производстве использовалось лишь 77% орошаемых земель, из них фактически поливалось 41% [4].

Рис. 1. Интегрированный характер управления экономическим ростом отраслевого комплекса. Источник: [1]

Рис. 2. Система управления экономическим ростом отраслевого комплекса. Источник: [1]

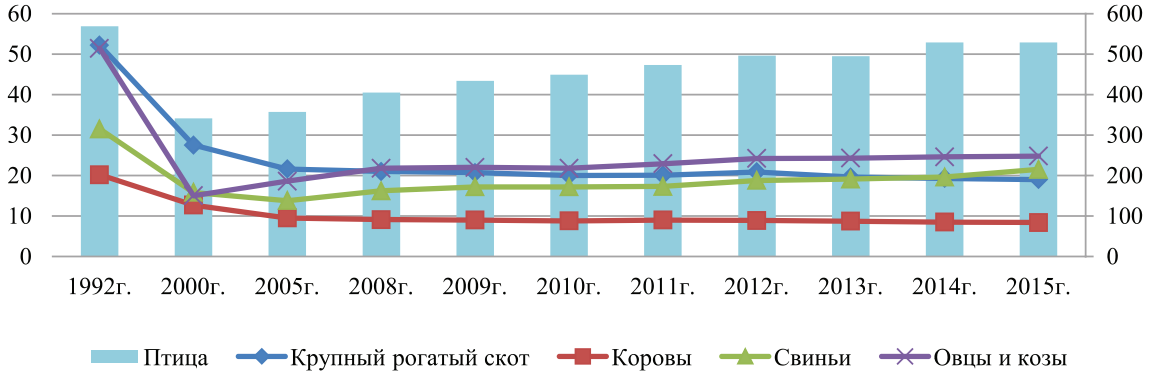


Рис. 3. Динамика поголовья скота в России в 1992–2015 гг., млн гол.
Источник: данные Росстата и Министерства сельского хозяйства Российской Федерации

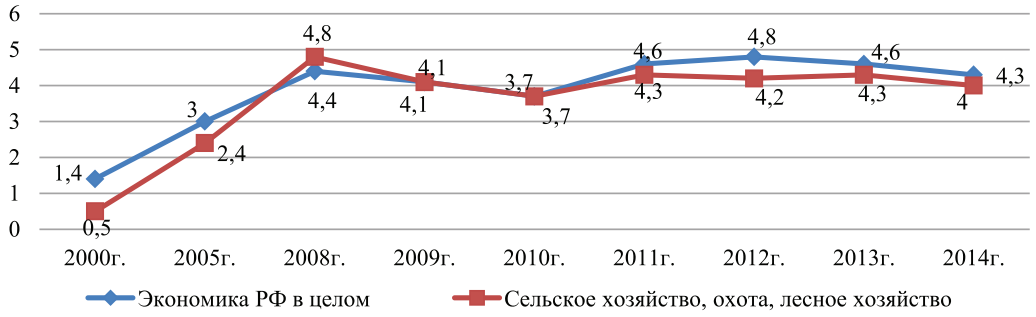


Рис. 4. Коэффициент обновления основных фондов, %. Источник: данные Росстата

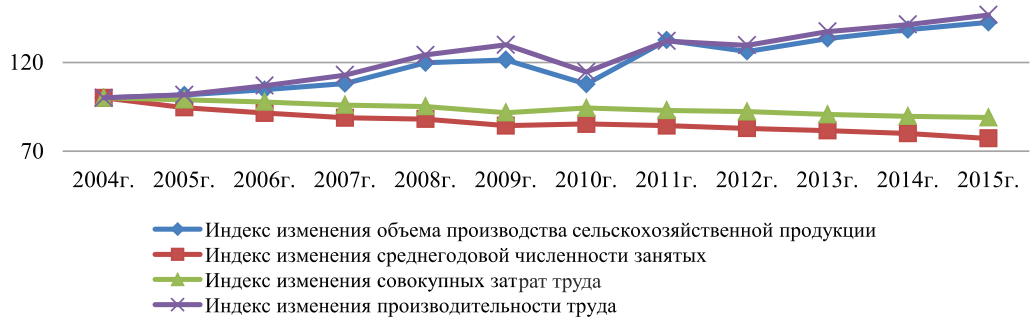


Рис. 5. Индексы изменения объема производства сельскохозяйственной продукции и использования трудовых ресурсов по ВЭД «Сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство», 2004 г. = 100%.
Источник: рассчитано авторами по данным Росстата

По мнению специалистов, увеличить объем аграрного производства и с имеющимися в обороте земельными ресурсами можно в 2–2,5 раза за счет интенсификации и системной модернизации агропромышленного комплекса [3].

Другой важный фактор роста – поголовье скота – характеризуется в целом невысоким темпом роста, который не позволяет достичь дореформенного уровня данного показателя по всем видам поголовья (рис. 4).

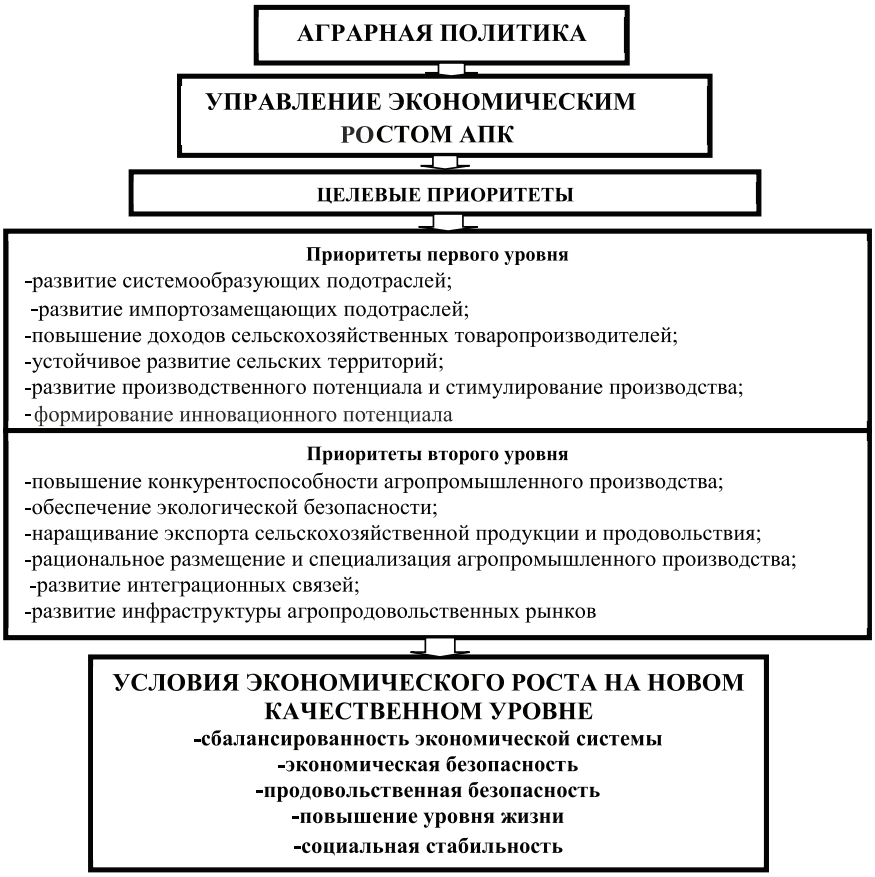


Рис. 6. Приоритеты в управлении экономическим ростом АПК. Источник: разработано авторами

Показатели, характеризующие динамику процессов капитализации аграрного сектора, бесспорно, имеют положительную тенденцию. Но количественные параметры факторов роста данной группы не позволяют обеспечить тот уровень их качественных изменений, который может дать импульс необходимой экономической динамики АПК. При положительной тенденции наличия основных фондов в сельском хозяйстве остается низким коэффициент их обновления (рис. 3).

Угрожающими темпами сокращается парк основных видов техники в сельскохозяйственных организациях, что не позволяет интенсифицировать аграрное производство в той степени, которое соответствует современному уровню индустриально развитой аграрной сферы. За период с 2000 по 2015 г. количество тракторов и зерноуборочных комбайнов уменьшилось в 3,2 раза, кормоуборочных комбайнов – в 4,3 раза, доильных установок и агрегатов – в 3,5 раза. Энергообеспеченность сельскохозяйственных организаций имеет устойчивую тенденцию к снижению и в 2015 году составила 197 л.с. на 100 га посевной площади, что ниже аналогичных показателей развитых стран в 2–4 раза.

Анализ статистических данных показывает, что рост аграрной экономики определялся ростом производительности труда при снижении численности занятых и затрат труда (рис. 5).

Однако при этом следует учитывать, что производительность труда в сельском хозяйстве России остается крайне низкой в сопоставлении с развитыми странами, что обусловлено низким уровнем интенсификации аграрного производства, использованием изношенной техники, невысокой мотивацией исполнительской деятельности.

Распад организационной структуры агропромышленного комплекса обусловил нарушение принципа единства АПК как объекта управления процессами его экономической динамики. Гипертрофированный подход к обеспечению децентрализации управления экономическим ростом АПК привел к утрате и рассредоточению важных функций государственного управления в данной сфере. По мнению специалистов,

более 50% значимых функций выходит за пределы компетенции Минсельхоза [5].

Достижение ощутимого прогресса в сельском хозяйстве, его социальной сфере на базе механизма управления экономическим ростом АПК должно стать основой современной аграрной политики с выбором тех приоритетов (рис. 6), которые при активной роли государства в ее реализации обеспечат не только положительную динамику в агропромышленном производстве, но и дадут импульс развитию всей экономической системы на новом качественном уровне.

Заключение

Таким образом, современная ситуация хозяйствования АПК с особой очевидностью демонстрирует несистемный характер управления экономическим ростом агропромышленного производства. Изменение приоритетов аграрной политики в области управления процессами экономической динамики отраслевого комплекса позволит России полностью обеспечить себя продовольствием и стать мировым поставщиком продуктов питания глубокой переработки.

Список литературы

1. Анохина М.Е. Система управления экономическим ростом отраслевого комплекса [Текст] / М.Е. Анохина // Проблемы теории и практики управления. – 2016. – № 7. – С. 101–116.

2. Ардашева Е.П. Структурно-функциональная, статико-динамическая модель отраслевой политики [Электронный ресурс]/ Е.П. Ардашева // Российский экономический интернет-журнал. URL: http://www.e-rej.ru/Articles/ 2006/ Ardasheva.pdf.

3. Буздалов И.Н. Обеспечение приоритетного развития сельского хозяйства – главное в стратегии аграрной политики [Текст] / И.Н. Буздалов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2015. – № 4. – С. 2–13.

4. Национальный доклад «О ходе реализации в 2015 году Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы». URL: http://www.mcx.ru/documents/document/ v7_show/34699..htm.

5. Ушачев И. Система управления – основа реализации модели инновационного развития АПК России [Текст] / И. Ушачев // АПК: экономика, управление. – 2013. – № 1. – С. 13–21.

References

1. Anohina M.E. Sistema upravlenija jekonomicheskim rostom otraslevogo komplek-sa [Tekst] / M.E. Anohina // Problemy teorii i praktiki upravlenija. 2016. no. 7. pp. 101–116.

2. Ardasheva E.P. Strukturno-funkcionalnaja, statiko-dinamicheskaja model otraslevoj politiki [Jelektronnyj resurs] / E.P. Ardasheva // Rossijskij jekonomicheskij internet-zhurnal. URL: http://www.e-rej.ru/Articles/ 2006/Ardasheva.pdf.

3. Buzdalov I.N. Obespechenie prioritetnogo razvitija selskogo hozjajstva glavnoe v strategii agrarnoj politiki [Tekst] / I.N. Buzdalov // Jekonomika selskohozjaj-stvennyh i pererabatyvajushhih predprijatij. 2015. no. 4. pp. 2–13.

4. Nacionalnyj doklad «O hode realizacii v 2015 godu Gosudarstvennoj programmy razvitija selskogo hozjajstva i regulirovanija rynkov selskohozjajstvennoj produk-cii, syrja i prodovolstvija na 2013–2020 gody». URL: http://www.mcx.ru/ documents/document/v7_show/34699..htm.

5. Ushachev I. Sistema upravlenija osnova realizacii modeli innovacionno-go razvitija APK Rossii [Tekst] / I. Ushachev // APK: jekonomika, upravlenie. 2013. no. 1. pp. 13–21.

УДК 336.14/.22

НАЛОГОВЫЕ ДОХОДЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ФОРМИРОВАНИЯ УСТОЙЧИВОГО БЮДЖЕТА СУБЪЕКТА РФ НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Бондаренко Т.Н., Водопьянова В.А.

ФГБОУ ВО «Владивостокский государственный университет экономики и сервиса», Владивосток, e-mail: tatyana.bondarenko@vvsu.ru

Статья посвящена определению роли налогов в обеспечении устойчивого бюджета субъектов РФ. Устойчивый бюджет – необходимое условие адаптации российской экономики к новой экономической реальности и дальнейшего социально-экономического развития государства. Одно из необходимых условий формирования устойчивого регионального бюджета – повышение собираемости налогов – поддерживается на законодательном уровне, но не всегда соответствует интересам регионов. Проведенные в статье расчеты свидетельствуют о том, что бюджет Приморского края формируется на 70% за счет поступлений по следующим налогам: налог на прибыль организаций, налог на доходы физических лиц, акцизы, налоги на имущество. По результатам анализа бюджетного и налогового законодательства в статье делается вывод о роли налогов на имущество в формировании устойчивого бюджета Приморского края в среднесрочной перспективе.

Ключевые слова: бюджет Приморского края, налоговые доходы, устойчивый бюджет, налог на прибыль, налог на доходы физических лиц, налог на имущество организаций

TAX REVENUES AS A TOOL FOR FORMING SUSTAINABLE BUDGET OF PRIMORYE TERRITORY

Bondarenko T.N., Vodopyanova V.A.

Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: tatyana.bondarenko@vvsu.ru

The article is devoted to the definition of the role of taxes in sustainable budget of RF subjects. Sustained budget – a necessary condition of the Russian economy to adapt to the new economic reality and further socio-economic development of the state. One of the necessary conditions for the formation of stable regional budget – increasing tax collection – is maintained at the legislative level, but not always in the interests of the regions. Carried out in Article calculations indicate that the budget of the Primorsky Territory is formed by 70% due to income from the following taxes: corporate income tax, the tax on personal income, excise taxes, property taxes. According to the analysis of the budget and tax legislation in the article concludes that the role of property taxes in the formation of a sustainable budget of Primorye Territory in the medium term.

Keywords: the budget of the Primorsky Territory, tax revenues, a stable budget, income tax, personal income tax, property tax

Финансовая система РФ, начиная с 2014 г., функционирует в условиях адаптации к экономическим шокам, вызванным действием ряда негативных внешних факторов. Новая экономическая реальность требует проведения новой макроэкономической политики государства, направленной:

1. На обеспечение скорейшего перехода в равновесное состояние с новой структурой экономики;
2. Минимизацию потерь при таком переходе.

Успешная реализация указанных этапов позволит перенести фокус экономической политики государства на обеспечение ее развития и расширение потенциала.

В этой связи особую актуальность приобретают вопросы обеспечения устойчивости бюджетной системы РФ, как основы финансовой системы государства.

Как следует из работ ряда авторов [2, 3, 6, 10], устойчивость бюджетной системы государства достигается путем воздействия на часть или совокупность её элементов путем:

1. Повышения доходов бюджета (за счет расширения налоговой базы, увеличения налоговых ставок и государственных пошлин, повышения качества налогового администрирования, реформы межбюджетных отношений и т.д.).
2. Оптимизации расходов бюджета (сокращение неэффективных расходов, контроль за целевым характером использования бюджетных средств, переход к программному бюджету, широкое использование системы государственных закупок и т.д.).

В соответствии с Бюджетным кодексом РФ [1], доходы бюджетов всех уровней неравномерно формируются за счет налоговых, неналоговых доходов и безвозмездных поступлений.

Цель данной работы – определить роль налоговых доходов в формировании устойчивого бюджета субъекта РФ на примере Приморского края.

Таблица 1

Условия реализации бюджетной политики РФ в 2017–2019 годах

Условия реализации бюджетной политики	
Внешние	Внутренние
Низкая вероятность экономического роста в развитых странах и странах с формирующимися рынками, т.е. ограниченные возможности увеличения внешнего спроса	Сложная демографическая ситуация. Сокращение численности населения трудоспособного возраста на фоне быстрого роста численности населения старше трудоспособного возраста что требует дополнительного перераспределения ресурсов в экономике (повышение налоговой нагрузки или изменение структуры бюджетных расходов). Угроза: усугубление структурных дисбалансов в экономике и вытеснение сбережений (инвестиций) текущими расходами
Долгосрочная тенденция снижения цен на сырьевые товары	Низкие уровень и качество инвестиций. Потребность в дополнительных инвестициях в основной капитал на фоне макроэкономических и институциональных условий, ограничивающих стимулы для инвестирования Угроза: Темпы роста ВВП 1,5% в год и менее
Изменение оценки глобальными инвесторами соотношения риска и доходности вложений в финансовые активы в пользу развитых стран, т.е. ужесточение условий внешних заимствований для стран с формирующимися рынками, в т.ч. для РФ	Высокий уровень структурного дефицита федерального бюджета и доли бюджетных расходов к ВВП, их неэффективная структура. Рост удельного веса расходов на госаппарат и социальных расходов с 49% до 59%.
	Низкая эффективность государственных компаний и высокий уровень регулируемых тарифов естественных монополий

Примечание. Составлено на основании проекта Основных направлений бюджетной политики на 2017 год и плановый период 2018 и 2019 годов [11].

Вопросы обеспечения устойчивости бюджетов разных уровней и их взаимосвязь с реальным сектором экономики исследовали многие авторы. Так, Ворожбит О.Ю., Зубова Н.В., Смицких К.В. рассматривали влияние налоговой политики, как инструмента системы управления государственными финансами на развитие предпринимательства и обеспечение сбалансированности бюджетов [4, 5, 12]. Корень А.В. в своих статьях [7, 8] рассматривает устойчивую налоговую систему как обязательное условие экономического развития территорий.

Формирование устойчивого бюджета РФ является одной из приоритетных задач управления государственными финансами на среднесрочную перспективу. Такой вывод следует из анализа основных направлений бюджетной политики на 2017–2019 гг. [11].

В табл. 1 представлены условия, с учетом которых предполагается осуществлять бюджетную политику в РФ и её регионах в 2017–2019 гг.

Как следует из приведенных данных, одним из внутренних условий (угроз) реализации бюджетной политики на региональном уровне является высокий уровень структурного дефицита региональных бюджетов, вызванный несоответствием доходов и расходов бюджета, высокой долей бюджетных расходов к ВВП и их неэффективной структурой.

При этом отметим, что налоговая политика субъектов РФ и Приморского края в частности должна осуществляться в контексте реализации общефедеральной программы мер по обеспечению бюджетной консолидации, т.е. формированию устойчивого бюджета (табл. 2).

Вопросы улучшения качества администрирования налоговых доходов бюджетной системы (создание системы администрирования, построенной на единой методологической основе) решаются для обеспечения равных конкурентных условий и улучшения условий ведения бизнеса.

В табл. 3 сформулированы основные результаты от мероприятий по выравниванию конкурентных условий и улучшению условий ведения бизнеса.

Из всего вышеперечисленного актуальными для обеспечения устойчивого бюджета Приморского края являются только мероприятия, направленные на увеличение поступлений акцизов на алкоголь в бюджет субъекта РФ. Регулирование остальных налогов имеет опосредованное влияние на формирование доходов региональных бюджетов (через систему межбюджетных трансфертов), т.к. связано с увеличением поступлений в федеральный бюджет РФ и внебюджетные фонды РФ. Учитывая, что бюджет Приморского края формируется не только за счет акцизов, проанализируем место налоговых доходов в доходах бюджета Приморского края.

Таблица 2

Ключевые структурные меры бюджетной консолидации РФ на 2017–2019 годы

№ п/п	Меры бюджетной консолидации	Содержание	Последствия для бюджетной и налоговой системы
1	Повышение эффективности государственного сектора	1. Увеличение минимального уровня норматива перечисления дивидендов по принадлежащим государству акциям и прибыли ФГУП до 50% от чистой прибыли. 2. Продолжения реализации программы приватизации	Увеличение дивидендных выплат будет способствовать повышению качества распределения финансовых ресурсов за счет: 1. Обеспечения более эффективного использования инвестиционных ресурсов и повышение качества инвестиционных проектов госкомпаний. 2. Создания равных конкурентных условий для госкомпаний и коммерческих компаний. 3. Повышения эффективности бюджетных расходов (уменьшение величины дивидендной субсидии публичным госкомпаниям)
2	Обеспечение равных конкурентных условий и улучшение условий ведения бизнеса	Улучшение качества администрирования доходов бюджетной системы (создание системы администрирования, построенной на единой методологической основе)	Рост собираемости налогов и снижение административной нагрузки для легального бизнеса за счет: 1. Повышения собираемости «внутреннего» НДС. 2. Обеления «алкогольного рынка», повышение собираемости акцизов. 3. Пресечения «серых» схем ввоза импортных товаров и практик занижения таможенной стоимости; 4. Упрощения и улучшение качества администрирования страховых взносов. 5. Разработки пакета мер по «обелению» рынка труда. 6. Создания единых правил установления, взимания и администрирования неналоговых платежей
3	Повышение эффективности нефтегазового сектора	Модификация налогообложения нефтяного сектора	1. Уход от использования таможенных пошлин для несвойственных им функций по изъятию сырьевой ренты и субсидированию неэффективной нефтеперерабатывающей промышленности. 2. Введение новой системы налогообложения в целях стимулирования разработки новых месторождений и рационального недропользования. 3. Сближение уровня налоговой нагрузки рентных доходов в нефтяной и газовой отрасли
4	Приоритизация расходов	Заморозка бюджетных расходов в номинальном выражении	Выбранный подход обеспечивает: 1. Выполнение социальных обязательств (индексация пенсий неработающим пенсионерам на фактический уровень инфляции). 2. Предоставление министерствам и ведомствам больших полномочий по отбору тех расходов, которые признаются приоритетными

Примечание. Составлено на основании проекта Основных направлений бюджетной политики на 2017 год и плановый период 2018 и 2019 годов [11].

В соответствии с действующим бюджетным и налоговым законодательством федерального и регионального уровня результаты исполнения бюджета по налоговым доходам отражаются в отчетности об исполнении бюджета Приморского края [9].

В табл. 4 проанализирована структура налоговых доходов бюджета Приморского края за 2014–2015 годы.

Налоговые доходы являются бюджетообразующими, т.к. их доля в доходах бюджета Приморского края составляет 70,37% в 2014 году и 69,6% в 2015 году. Как следует из представленных данных, налоговые доходы бюджета Приморского края стабильно формируются за счет поступлений:

– по налогу на прибыль организаций;
– налогу на доходы физических лиц;
– акцизам;
– налогам на имущество юридических и физических лиц.

Структура налоговых поступлений бюджета Приморского края в 2014 и 2015 годах представлена на рисунке.

При этом основным источником налоговых поступлений является налог на доходы физических лиц, т.к. его доля в сумме налоговых поступлений превышает 40%. Доля

акцизов в налоговых доходах бюджета Приморского края в 2015 году не превышает 10%. Соответственно, мер по консолидации бюджета, предпринимаемых на федеральном уровне, недостаточно для формирования устойчивого бюджета региона.

Анализ структуры налоговых доходов Приморского края позволяет сформулировать ряд следующих выводов:

1. Большая часть (около 70%) налоговых доходов бюджета Приморского края формируется за счет поступлений по налогу на прибыль организаций и НДФЛ, что создает определенные риски для устойчивости бюджета, т.к. исчисление и уплата данных налогов существенно зависит от колебаний налоговой базы и изменений федерального законодательства, неблагоприятных для регионов;

2. Около 30% налоговых доходов бюджета Приморского края формируются за счет поступлений по акцизам, налогам на совокупный доход и налогам на имущество. Удельный вес указанных поступлений стабилен и имеет положительную динамику в абсолютном выражении. Изменение налогового и бюджетного законодательства будет способствовать дальнейшему увеличению собираемости указанных налогов на территории Приморского края и повышению бюджетной устойчивости.

Таблица 3

Выравнивание конкурентных условий и улучшение условий ведения бизнеса в РФ на 2017–2019 годы

Показатель	Внутренний НДС (2015)	Акцизы на алкоголь (2016–2017)	НДС и таможенные пошлины (2017–2018)	Страховые взносы (2017–2019)
Проблематика	«оптимизация» платежей	Низкая доля «белого» рынка: около 50%	Заниженная таможенная стоимость	1) собираемость; 2) «серые» зарплаты
Меры	АСК НДС-2	Настройка законодательства и координация с правоохранительными органами	Интеграция информационной системы с ФНС	Упрощение администрирования; Комплекс административных и налоговых мер
Улучшение делового климата	Целевой характер проверок	Упрощение процедур для легальных участников	Простота, скорость и эффективность таможенного оформления	Упрощение отчетности; Выравнивание налоговых условий
Фискальный эффект, млрд руб.	≈ 150	≈ 30	≈ 70	1) ≈ 50–70; 2) зависит от пакета мер

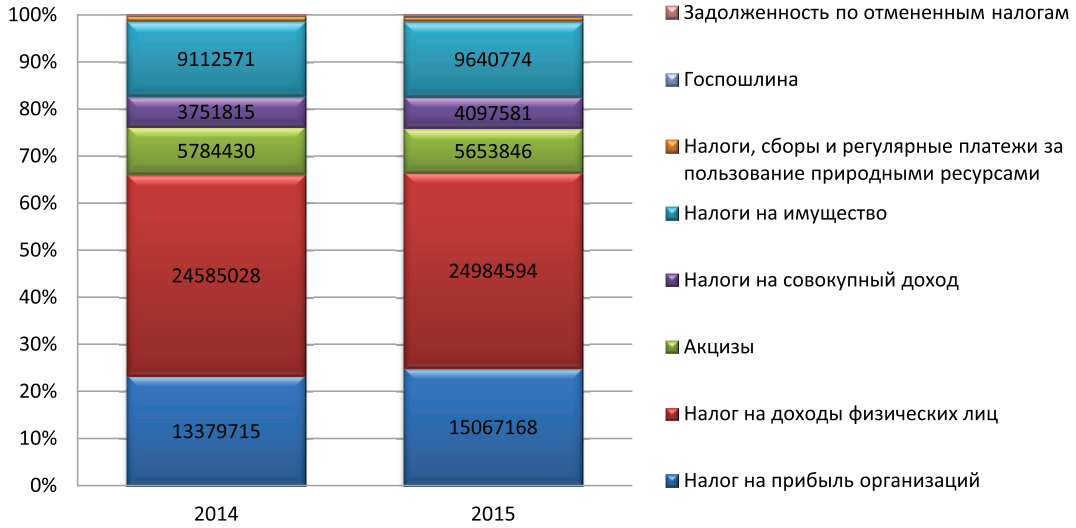
Источник: Проект Основных направлений бюджетной политики на 2017 год и плановый период 2018 и 2019 годов [11].

Таблица 4

Анализ структуры доходов Приморского края (исполнение) за 2014–2015 годы, в тысячах рублей

Наименование	2014		2015	
	Сумма	Уд. вес (%)	Сумма	Уд. вес (%)
Налог на прибыль организаций	13379715	23,33	15067168	25,01
Налог на доходы физических лиц	24585028	42,86	24984594	41,48
Акцизы	5784430	10,08	5653846	9,39
Налоги на совокупный доход	3751815	6,54	4097581	6,80
Налоги на имущество	9112571	15,89	9640774	16,00
Налоги, сборы и регулярные платежи за пользование природными ресурсами	622560	1,09	567662	0,94
Госпошлина	119574	0,21	226111	0,38
Задолженность по отмененным налогам	1210	0	1085	0,00
Всего налоговых доходов	57356903	70,37	60238821	69,60
Всего доходов бюджета:	81513083	100	86553559	100

Примечание. Составлено на основании отчетности об исполнении бюджета Приморского края за 2014–2015 годы [9].



Структура налоговых доходов бюджета Приморского края за 2014–2015 годы

3. Удельный вес таких поступлений, как налоги, сборы и регулярные платежи за пользование природными ресурсами, госпошлина, задолженность по отмененным налогам, в совокупности не превышает 1,3% как в 2014, так и в 2015 году. Изменение бюджетного и налогового законодательства существенно не повлияет на изменение указанных поступлений, как в абсолютном, так и в относительном исчислении. При этом изменение налогового администрирования может создать предпосылки для улучшения делового климата в Приморье и создать предпосылки для долгосрочного прироста налоговой базы по всем зачисляемым в бюджет Приморского края налогам.

Таким образом, перспективным инструментом формирования устойчивого бюджета Приморского края, находящимся в его распоряжении, являются имущественные налоги, единственные собственные налоговые доходы региональных бюджетов РФ. Это:

– налог на имущество организаций;

– транспортный налог.

Перспектива увеличения поступлений по этим налогам обусловлена переходом на определение налоговой базы исходя из кадастровой стоимости имущества, а также предусмотренным законодательством постепенным увеличением ставки налога на имущество организаций, как основного имущественного налога регионального бюджета, с 0,3% в 2015 году до 2% в 2019 году. Следовательно, в 2019 году ставка налога увеличится более чем в 6 раз по сравнению с анализируемым 2015 годом, что напрямую повлияет на увеличение налоговых поступлений в бюджет Приморского края.

Существенным моментом, определяющим возрастающее значение имущественных налогов в формировании устойчивого бюджета, является наличие возможности у органов законодательной власти Приморского края регулировать региональное налоговое законодательство по имущественным налогам, в отличие от федеральных налогов (Налог на прибыль организаций, НДС, НДФЛ, акцизы), находящихся в ведении Налогового кодекса РФ.

Налоговые доходы и их разумное регулирование на федеральном и региональном уровнях позволят обеспечить устойчивый бюджет Приморского края на период 2017–2019 годов за счет увеличения налоговой базы, выравнивания конкурентных условий и улучшения условий ведения бизнеса в РФ и ее регионах.

Список литературы

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 31.07.1998 № 145-ФЗ (ред. от 30.11.2016) [Электронный ресурс]//СПС «Консультант Плюс». – Режим доступа:http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW&n=207955&dst=4294967295&req=doc&rnd=235642.1316515091#0.

2. Водопьянова В.А., Изергина К.Е. Налоговые льготы для резидентов территорий опережающего социально-экономического развития // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6–2. – С. 361–364.

3. Водопьянова В.А., Чие Е.Э. Анализ налоговых доходов Приморского края за 2012–2014 гг. // Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 7–3 (51). – С. 42–45.

4. Ворожбит О.Ю., Зубова Н.В. Методы обеспечения сбалансированности местных бюджетов // Международный

журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11–4. – С. 630–633.

5. Ворожбит О.Ю. Налоговая политика государства и её влияние на развитие предпринимательства // Территория новых возможностей. Вестник ВГУЭС. – 2010. – № 5. – С. 9–16.

6. Корень А.В., Бондаренко Т.Н., Корнева Е.В., Самсонова И.А. Основные направления реализации бюджетной политики Владивостокского городского округа в условиях финансовой нестабильности // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11–6. – С. 1201–1205.

7. Корень А.В., Краубергер Ж.Ю. Специальные налоговые режимы в реализации государственной политики по поддержке малого и среднего бизнеса //Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6–3. – С. 479–483.

8. Корень А.В., Проценко Ю.А. Роль налога на доходы физических лиц в обеспечении условий динамичного развития регионов Дальневосточного федерального округа// Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6–1. – С. 129–133.

9. Отчетность об исполнении бюджета Приморского края: [Электронный ресурс] // Администрация Приморского края: официал. сайт. – Режим доступа: http://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/finance/report/

10. Печенкина Ю.Е., Бондаренко Т.Н. Собираемость налогов как инструмент пополнения местных бюджетов (на примере Артемовского городского округа Приморского края)//Современные научные исследования и инновации. – 2015. – № 7–3 (51). – С. 36–41.

11. Проект основных направлений бюджетной политики на 2017 год и плановый период 2018 и 2019 годов: [Электронный ресурс] // Электронный журнал «Госменеджмент»: официал. сайт. – Режим доступа: http://komitet-bn.km.duma.gov.ru/file.xp?idb=3855203&fn=%CE%F1%ED%EE%E2%ED%FB%E5%20%ED%E0%EF%F0%E0%E2%EB%E5%ED%E8%FF%20%E1%FE%E4%E6%E5%F2%ED%EE%E9%20%EF%EE%EB%E8%F2%E8%EA%E8.pdf&size=8902439.

12. Смицких К.В., Ворожбит О.Ю. Налоговая политика государства как фактор экономического роста предпринимательской деятельности Приморского края // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 7. – С. 626–631.

References

1. Bjudzhetnyj kodeks Rossijskoj Federacii: federalnyj zakon ot 31.07.1998 no. 145-FZ (red. ot 30.11.2016) [Jelektronnyj resurs]//SPS «Konsultant Pljus». Rezhim dostupa:http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?base=LAW&n=207955&dst=4294967295&req=doc&rnd=235642.1316515091#0.

2. Vodopjanova V.A., Izergina K.E. Nalogovye lgoty dlja rezidentov territorij operezhajushhego socialno-jekonomicheskogo razvitija // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2016. no. 6–2. pp. 361–364.

3. Vodopjanova V.A., Chie E.Je. Analiz nalogovyh dohodov Primorskogo kraja za 2012–2014 gg. // Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2015. no. 7–3 (51). pp. 42–45.

4. Vorozhbit O.Ju., Zubova N.V. Metody obespechenija sbalansirovannosti mestnyh bjudzhetov // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2014. no. 11–4. pp. 630–633.

5. Vorozhbit O.Ju. Nalogovaja politika gosudarstva i ejo vlijanie na razvitie predprinimatelstva // Territorija novyh vozmozhnostej. Vestnik VGUJeS. 2010. no. 5. pp. 9–16.

6. Koren A.V., Bondarenko T.N., Korneva E.V., Samsonova I.A. Osnovnye napravlenija realizacii bjudzhetnoj politiki Vladivostokskogo gorodskogo okruga v uslovijah finansovoj nestabilnosti // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 11–6. pp. 1201–1205.

7. Koren A.V., Krauberger Zh.Ju. Specialnye nalogovye rezhimy v realizacii gosudarstvennoj politiki po podderzhke malogo i srednego biznesa // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2015. no. 6–3. pp. 479–483.

8. Koren A.V., Procenko Ju.A. Rol naloga na dohody fizicheskih lic v obespechenii uslovij dinamichnogo razvitija regionov Dalnevostochnogo federalnogo okruga// Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 6–1. pp. 129–133.

9. Otchetnost ob ispolnenii bjudzheta Primorskogo kraja: [Jelektronnyj resurs] // Administracija Primorskogo kraja: oficial. sajt. Rezhim dostupa: http://primorsky.ru/authorities/executive-agencies/departments/finance/report/

10. Pechenkina Ju.E., Bondarenko T.N. Sobiraemost nalogov kak instrument popolnenija mestnyh bjudzhetov (na primere Artemovskogo gorodskogo okruga Primorskogo kraja)// Sovremennye nauchnye issledovanija i innovacii. 2015. no. 7–3 (51). pp. 36–41.

11. Proekt osnovnyh napravlenij bjudzhetnoj politiki na 2017 god i planovyj period 2018 i 2019 godov: [Jelektronnyj resurs] // Jelektronnyj zhurnal «Gosmenedzhment»: oficial. sajt. Rezhim dostupa: http://komitet-bn.km.duma.gov.ru/file.xp?idb=3855203&fn=%CE%F1%ED%EE%E2%ED%FB%E5%20%ED%E0%EF%F0%E0%E2%EB%E5%ED%E8%FF%20%E1%FE%E4%E6%E5%F2%ED%EE%E9%20%EF%EE%EB%E8%F2%E8%EA%E8.pdf&size=8902439.

12. Smickih K.V., Vorozhbit O.Ju. Nalogovaja politika gosudarstva kak faktor jekonomicheskogo rosta predprinimatelskoj dejatelnosti Primorskogo kraja // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2013. no. 7. pp. 626–631.

УДК 331.1

ГРЕЙДИНГ КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Бурянина О.А., Кузнецов Г.Н.

Воронежский институт (филиал) АНО ВО Московского гуманитарно-экономического университета, Воронеж, e-mail: klen@vfmgei.ru

В статье аргументируется необходимость совершенствования системы мотивации и стимулирования труда персонала с целью повышения эффективности деятельности производственного предприятия. Авторами предпринята попытка систематизации теоретического и практического опыта применения грейдирования в системе оплаты труда персонала организаций. На основе анализа «Положения об оплате труда» ООО «ГидроПромСтрой», а также исследования степени удовлетворенности работников существующей системой мотивации были выявлены недостатки в оплате труда. Для совершенствования мотивации персонала авторами была предложена система грейдинга должностей для определения персонального оклада работника. В зависимости от значимости отдельных видов производств и работ используются принципы отнесения должности к типу функций. Дифференцирующими факторами для ранжирования должностей были выбраны: степень влияния принимаемых решений на результаты деятельности (ответственность) и инновационность / регламентированность деятельности. Для расчета стимулирующей надбавки использовались четыре уровня по следующим критериям: образование, сложность выполняемых работ, самостоятельность в принятии решений, уровень коммуникаций при работе, управление персоналом, влияние на конечный результат. В заключение определено значение внедрения грейдирования в систему оплаты труда персонала предприятия.

Ключевые слова: мотивация, грейдинг, оплата труда, этапы построения системы грейдинга, преимущества и риски системы оплаты труда на основе грейдинга

GRADING AS A TOOL FOR OPTIMIZATION OF STAFF MOTIVATION SYSTEM OF INDUSTRIAL ENTERPRISE

Buryanina O.A., Kuznetsov G.N.

Voronezh Institute (branch) ANO the Moscow humanitarian-economic University, Voronezh, e-mail: klen@vfmgei.ru

In the article substantiates the necessity improving the system of motivation and stimulation labor with the purpose increase efficiency activities of the enterprise. The author makes an attempt to theoretical and practical experience in the application grading in the system remuneration staff organizations. Based on the analysis «Regulations on remuneration OOO GidroPromStroy», as well as studies the degree employees satisfaction with the existing system motivation was identified shortcomings in remuneration. To improve staff motivation, the author proposes a system grading positions for determining the personal salary the employee. Depending on the significance individual types productions and works, are the principles for attributing posts to the type of functions. Differentiating factors for ranking posts were selected: the degree of influence of accepted decisions on the results the activity (responsibility) and innovation/regulation activities. For the calculation of the incentive payments was used four levels according to the following criteria: education, complexity work, independence in decision-making, the level communication at work, staff management, impact on the final result. In conclusion the article defined the importance implementing a grading system of payment labor of personnel the enterprise.

Keywords: motivation, grading, remuneration of labor, stages of constructing a system of grading, the benefits and risks of the remuneration system on the basis of the grading

Мотивация персонала является основным средством обеспечения оптимального использования ресурсов, мобилизации имеющегося кадрового потенциала. Особое значение для организации всегда будет иметь подсистема материального стимулирования работника.

В настоящее время выбор системы оплаты труда зависит от особенностей организации технологического процесса, форм организации труда, требований, предъявляемых к качеству продукции или выполняемой работе, состояния нормирования труда и учета его затрат.

Экономисты предложили множество методик для разработки корпоративных систем оплаты труда, но одной из самых популярных продолжает оставаться грейдинг. Наиболее известны системы грейдинга, предложенные компаниями Watson Wyatt и Hay Group, но используются и другие варианты.

Грейдинг (или система грейдов) – это процедура или система процедур по проведению оценки и ранжирования должностей, в результате которых должности распределяются по группам, или собственно грейдам, в соответствии с их ценностью для компании [3].

Надо сказать, что в России система грейдов становится всё более востребованной работодателями, так как в условиях нарас-

тающей конкуренции руководители компаний стали лучше понимать необходимость заниматься своим основным ресурсом – персоналом и уделять внимание вопросам мотивации, как материальной, так и нематериальной [4].

На основе системы грейдов также разрабатывается социальная политика компании, мотивационные программы и программы карьерного развития (работники знают об изменении уровня доходов при различных карьерных передвижениях).

Внедрение системы грейдов на предприятии происходит в несколько этапов [6]:

Структура должностных разрядов должна: соответствовать особенностям и потребностям предприятия и сотрудников; отражать рыночную ситуацию; отражать корпоративную культуру компании; позволять вносить изменения; быть логичной, справедливой и понятной для работников; способствовать постоянному развитию [2].

В качестве объекта исследования было выбрано предприятие ООО «ГидроПромСтрой», выполняющее полный комплекс строительно-монтажных работ, производство работ нулевого цикла, шпунтовые работы, свайные работы, устройство инженерных сетей, профессиональную гидроизоляцию объектов строительства.

На предприятии проводилось несколько социологических исследований. Предметом исследований стали: степень удовлетворенности работников существующей системой мотивации; справедливость и «прозрачность» распределения заработной платы; уровень оплаты труда; удовлетворенность условиями труда.

Оплата труда работников регулируется Трудовым кодексом РФ и «Положением об оплате труда». Заработная плата на предприятии и состоит из тарифной ставки (оклад); премии и доплаты. Доплаты устанавливаются при совмещении должностей или исполнения обязанностей временно отсутствующих работников, а также за сверхурочную работе и работу в выходные дни.

В ООО «ГидроПромСтрой» применяется повременно-премиальная система оплаты труда. Размер заработной платы работник зависит от фактически отработанного времени, учет которого организован с применением документов учета рабочего времени (табелей).

Система премирования является формой поощрения за достижение определенных результатов при выполнении установленных показателей и условий выплаты премий.

Премирование работников производственных подразделений, непосредственно занятых разработкой проектной, изыскательской и другой научно-технической продукции, производится за фактически выполненный объем работ и за соблюдение сроков выполнения работ по позициям оперативных планов.

Схема этапов внедрения грейдовой системы оценивания должностей и оплаты труда

Таблица 1

Принципы отнесения должностей ООО «ГидроПромСтрой» к различным типам функций

Приоритетные функции	Предполагают разработку и внедрение инновационных, новых промышленных технологий и производств, разработку стратегии развития предприятия. Участие в организации внедрения бизнес-процессов и технологий. Требуют привлечения высококвалифицированных дефицитных специалистов на рынке труда, обладающих дефицитными знаниями и опытом
Основные функции	Обеспечивают реализацию основных производственных процессов. Оказывают существенное влияние на стабильность предприятия, достижение высоких производственных показателей. Требуют привлечения специалистов, имеющих опыт работы в отрасли
Поддерживающие функции	Предполагают поддержку и сопровождение основных производственных процессов. Включают техническое, технологическое, административно-хозяйственное и т.п. обслуживание основных производств. Требуют привлечения специалистов, широко распространенных на рынке труда

Таблица 2

Дифференцирующие факторы для ранжирования должностей

Грейд	Степень влияния принимаемых решений на результаты деятельности (ответственность)	Инновационность /регламентированность деятельности
4	Влияет на постановку и достижение стратегических целей в рамках закрепленной сферы ответственности. Ставит задачи в рамках стратегии, оказывает координирующее воздействие на работу функционального направления	Разработка стратегии по своим функциональным направлениям. Формулировка альтернатив в результате широкого анализа контекста
5	Ставит задачи в рамках стратегии, определенной руководством, частично влияет на определение и достижение стратегии в рамках направления деятельности. Принимает нестандартные решения в ограниченной области, контролирует и координирует работу структурного подразделения в рамках своего направления	Принятие стратегических решений в рамках своей зоны ответственности (определение направлений развития и ключевых целей при реализации стратегии по своему функциональному направлению). Координация работ со смежными структурными подразделениями в рамках реализации стратегии
6	Реализует задачи в рамках стратегических целей, определенных руководством, принимает нестандартные решения в ограниченной области, контролирует и координирует работу подчиненных в рамках своих полномочий	Выполнение широкого спектра нерегламентированных функций, принятие тактических решений в рамках зоны ответственности (определение способов и средств/инструментов достижения поставленных целей). Формулировка ограниченного количества альтернатив при разработке тактических решений. Все решения согласовываются
7	Ведет несколько направлений работы и/или осуществляет руководство структурным подразделением (единицей), самостоятельно готовит документы, проводит экспертизу документов, касающихся направлений его деятельности	Выполнение широкого спектра нерегламентированных функций, принятие тактически-оперативных решений (планирование ресурсов для достижения поставленных целей / планирование конкретных действий). Выбор из ограниченного количества альтернатив
8	Отвечает за определенный участок (несколько участков) работы. Осуществляет руководство структурным подразделением (единицей)	Выполнение ряда нерегламентированных функций, принятие оперативных решений в процессе текущей деятельности (планирование конкретных действий на краткосрочный период), выбор из нескольких альтернатив

В результате анализа были выявлены такие проблемы, как:

– недостаточная направленность мотивации на достижение целей (большая часть работников считает, что система способствует их достижению лишь отчасти);

– тарифная сетка построена так, что специалист без категории может получать столько же, сколько и начальник отдела (размытость сетки);

– труднодоступность информации об оплате труда (только треть опрошенных легко получают нужную информацию, при этом основными источниками информации являются квиток заработной платы работника и сообщения руководителя подразделения).

Модификация системы оплаты труда будет состоять в следующем.

Каждой должности руководителей, специалистов, служащих и профессии рабочего соответствующего квалификационного разряда в штатном расписании присваивается грейд и внутригрейдовая зона (А, В, С – в соответствии с типом функций).

Отнесение должностей к грейдам будет осуществляться на основании оценки должности с использованием дифференцирующих факторов.

Таблица 3

Характеристика уровней, присваиваемых работникам в результате оценки их профессиональных компетенций

№ п/п	Критерии	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3	Уровень 4
1	Образование	Необходимое для выполнения работы по специальности	Необходимое для выполнения работы по рабочему месту и повышение квалификации без отрыва от производства (внутренняя техническая учеба, обучение в процессе производственной деятельности)	Необходимое для выполнения работы по рабочему месту и повышение квалификации с отрывом от производства (наличие сертификатов и свидетельство о повышении квалификации по профилю работы)	Высшее профессиональное образование, переподготовка, наличие сертификатов о повышении квалификации по профилю работы
2	Сложность выполняемых работ (в пределах требований, определенных должностными квалификационными требованиями)	Минимальная сложность (работы, повторяющиеся в пределах одного задания под руководством непосредственного руководителя)	Средняя сложность (работы, повторяющиеся в пределах регламентированного задания с указанием руководящих и нормативных документов)	Высокая сложность (работы, выполнение которых осуществляется самостоятельно на основе общих указаний руководителя)	Особая сложность (комплексные работы, требующие не только профессиональных знаний и практического опыта, но и знаний в смежных областях)
3	Самостоятельность в принятии решений	Принятие решений в рамках возложенных обязанностей	Принятие решений в рамках возложенных обязанностей, предварительное согласование с руководителем нестандартных решений	Принятие решений в рамках возложенных обязанностей, предварительное согласование с руководителем отдельных нестандартных решений	Принятие нестандартных решений самостоятельно
4	Уровень коммуникаций при работе	Коммуникации работника пассивные, в рамках возложенных обязанностей	Коммуникации работника пассивные, получение и передача информации, взаимодействие с работниками своего структурного подразделения	Работник делится опытом и знаниями, необходимыми для выполнения работы с другими работниками, обладает организационными навыками	Работник обладает лидерскими качествами и управленческими навыками
5	Управление персоналом (функциональное и административное)		Управление персоналом в соответствии с локальными нормативными актами Общества	Решение нестандартных управленческих задач, выходящих за рамки возложенных обязанностей	Построение схем управления подчиненным персоналом
6	Влияние на конечный результат	Действия работника влияют на результаты коллективного труда	Действия работника являются составной частью результата коллективного труда	Действия работника улучшают показатели результата труда	Работник определяет конечный результат деятельности

В целях более точного позиционирования должностей в зависимости от значимости отдельных видов производств и работ, сложности и значимости сфер приложения труда используются принципы отнесения должности к типу функций (табл. 1).

Нами были выбраны следующие дифференцирующие факторы для ранжирования должностей по грейдам (табл. 2).

Далее для каждой должности необходимо определить надбавку (это будет постоянная стимулирующая надбавка, устанавливаемая конкретному работнику за уровень профессиональных компетенций и результативность его труда, которую предлагается выплачивать ежемесячно в зависимости от соответствия определенному уровню.

Для распределения работника по определенному уровню были выбраны следующие компетенции: образование, сложность выполняемых работ, самостоятельность в принятии решений, уровень коммуникаций при работе, управление персоналом, влияние на конечный результат (табл. 3). Таким образом, внедрение модели компетенций в систему управления персоналом позволяет создать структурированную кадровую политику организации, где модель компетенций выступает центральным элементом системы мотивации персоналом [1].

Следующая предлагаемая рекомендация касается определения премиального фонда и соответственно премий работникам (рабочим специальностям). Так как деятельность данной организации специфична, соответственно, для нее необходимо индивидуализировать механизм стимулирующих выплат. Основной функцией ООО «ГидроПромСтрой» является качественное выполнение строительно-монтажных работ по сооружению объектов в соответствии с рабочей документацией, нормативными документами и утвержденными графиками. Для данной организации ключевыми показателями эффективности являются качественное выполнение строительно-монтажных работ и сдача выполненных работ в срок, поэтому система стимулирования должна быть направлена на улучшение этих показателей.

В целях усиления заинтересованности работников в повышении эффективности труда мы предлагаем ввести коэффициенты трудового вклада (для участков филиала) и коэффициенты трудового участия для рабочих участков и бригад.

Таким образом, введение системы грейдов в ООО «ГидроПромСтрой» будет иметь следующие преимущества:

1) система грейдов делает систему начисления зарплаты гибкой;

2) упорядочивает дисбаланс зарплаты на предприятии;

3) можно быстро проводить анализ структуры как должностных окладов, так и постоянной части зарплат, а также отслеживать их динамику;

4) позволяет отслеживать уровни и подразделения, где имеются несоответствия в начислениях зарплаты.

Список литературы

1. Бурянина О.А. Разработка профильной модели компетенция начальника службы сбыта деревообрабатывающего предприятия // Лесотехнический журнал. – 2016. – Т. 6, № 2 (22). – С. 147–152.

2. Иванова Т.Л. Инновационные подходы к оценке персонала предприятия // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2015. – № 3 (8). – С. 63–67.

3. Клочков А.К. KPI и мотивация персонала. Полный сборник практических инструментов. – М.: Эксмо, 2010. – 103 с.

4. Степанова М.В. Инновационные подходы к оценке персонала: грейдинг // Сборники конференций НИЦ Социосфера. – 2012. – № 24. – С. 56–66.

5. Чемеков В.П. Грейдинг: технология построения системы управления персоналом. – М.: Вершина, 2007. – 208 с.

6. Чуланова О.Л., Комарова Е.М., Фламинг Ю. Методика внедрения грейдинга в систему оплаты труда персонала организации: принципы, подходы, преимущества, риски // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 2–3. – С. 128–138.

References

1. Burjanina O.A. Razrabotka profilnoj modeli kompetencija nachalnika sluzhby sbyta derevoobrabatyvajushhego predprijatija // Lesotehnicheskij zhurnal. 2016. T. 6, no. 2 (22). pp. 147–152.

2. Ivanova T.L. Innovacionnye podhody k ocenke personala predprijatija // Innovaci-onnaja jekonomika: perspektivy razvitija i sovershenstvovanija. 2015. no. 3 (8). pp. 63–67.

3. Klochkov A.K. KPI i motivacija personala. Polnyj sbornik prakticheskih instrumen-tov. M.: Jeksmo, 2010. 103 p.

4. Stepanova M.V. Innovacionnye podhody k ocenke personala: grejding // Sborniki konferencij NIC Sociosfera. 2012. no. 24. pp. 56–66.

5. Chemekov V.P. Grejding: tehnologija postroenija sistemy upravlenija personalom. M.: Vershina, 2007. 208 p.

6. Chulanova O.L., Komarova E.M., Flaming Ju. Metodika vnedrenija grejdinga v sistemu oplaty truda personala organizacii: principy, podhody, preimushhestva, riski // Aktualnye problemy gumanitarnyh i estestvennyh nauk. 2016. no. 2–3. pp. 128–138.

УДК 338.48

АНАЛИЗ РЫНКА САНАТОРНО-КУРОРТНЫХ УСЛУГ Г. ПЯТИГОРСКА

[1]Вергун Т.В., [2]Авраменко Ю.С.

[1]АНО ВО «Северо-Кавказский социальный институт», Ставрополь, e-mail: skst@inbox.ru;
[2]ЧПОУ «Ставропольский гуманитарно-технический колледж», Ставрополь, e-mail: director@sgtk26.ru

В статье дана характеристика региона Кавказских Минеральных Вод, который является одним из старейших регионов, где лечат минеральными водами. Он имеет особое значение в системе курортного оздоровления в стране. Регион ежегодно принимает около полумиллиона человек. Самым крупным городом региона является Пятигорск, в котором проживает 205 тысяч человек. В соответствии с приоритетами развития экономики как Северо-Кавказского округа в целом, так и Ставропольского края в частности Пятигорску определяется позиция политического, культурно-оздоровительного и туристско-рекреационного центра. Для оптимизации процессов улучшения качества, доступности медицинской помощи г. Пятигорску отведено особенное положение в связи с применением существующей санаторно-курортной базы для оздоровления населения. В статье представлен анализ рынка санаторно-курортных услуг г. Пятигорска.

Ключевые слова: курорт, санаторно-курортные услуги, лечебно-оздоровительный туризм, Кавказские Минеральные Воды

MARKET RESEARCH OF SANATORIUM SERVICES OF PYATIGORSK

[1]Vergun T.V., [2]Avramenko Yu.S.

[1]North-Caucasus Social Institute, Stavropol, e-mail: skst@inbox.ru;
[2]Stavropol humanitarian and technical college, Stavropol, e-mail: director@sgtk26.ru

In article there is a characteristic of the region of Caucasus Mineralnye Vody region which is one of the oldest regions where treat mineral waters. It plays special value in system of resort improvement in the country. The region annually accepts about half a million people. The largest city of the region is Pyatigorsk in which 205 thousand people live. According to priorities of development of economy both North Caucasian in general, and Stavropol Krai in particular, to Pyatigorsk the line item of the political, cultural and improving and tourist and recreational center is determined. For a process optimization of improvement of quality, availability of medical care, the special provision in connection with use of the existing sanatorium base for improvement of the population is allocated for Pyatigorsk. In article market research of sanatorium services of Pyatigorsk is provided.

Keywords: resort, sanatorium services, medical and improving tourism, Caucasus Mineralnye Vody region

Регион Кавказских Минеральных Вод является одним из старейших регионов, где лечат минеральными водами. Он играет особое значение в системе курортного оздоровления в стране. Регион ежегодно принимает около полумиллиона человек. Регион Кавказских минеральных вод находится на юге европейской части страны, на стыке равнины с минеральными источниками со склонами Северного Кавказа. Местность находится на одинаковом расстоянии от двух южных морей и всего в двадцати километрах от Эльбруса. Она занимает юг Ставрополья, также этот регион охватывает часть Кабардино-Балкарии и Карачаево-Черкесии.

Климат региона является лечебным, средняя температура зависит от высоты и, как правило, в январе столбик термометра редко опускается ниже – 3 градусов, летом средняя температура + 20–24 градуса.

В регионе значительные гидроминеральные ресурсы. На юге в Березовском ущелье находятся источники с углекислыми водами. Достопримечательны родники в Аликоновском и Малкинском ущельях. На севере известны Нагутинские, Кумагорские источники. Именно здесь производится наибольшее количество минеральной воды. На востоке многих привлекают Георгиевские купальни, а также Лысогорские источники. Запад славится месторождениями углекислой воды в Кумском ущелье.

На относительно малой территории около 1800 квадратных километров находятся около ста месторождений минеральных вод двенадцати видов. Такая концентрация целебных вод и привлекает к себе внимание, как исследователей, так и врачей, побывавших в регионе. И именно поэтому регион Кавказских Минеральных Вод стал местом появления одних из первых отечественных курортов. Кавказские минеральные воды это группа из пяти городов-курортов, которые на сегодняшний день являются курортами федерального значения. Вся территория вокруг городов-курортов охраняется как особый эколого-курортный регион федерального значения.

Самым крупным городом региона является Пятигорск (205 тыс. чел.), второй после Ставрополя по численности населения, имевший в определённый исторический период статус краевого центра, ныне является центром Северо-Кавказского федерального

округа [3]. Годом основания города считается 1780, когда началось возведение Константиногорской крепости. Это одно из укреплений Азово-Моздокской оборонительной линии на Северном Кавказе, которые были созданы для усиления влияния Российской империи в данном регионе. А история Пятигорска как города-курорта начинается с 1803 года, когда специальным указом Александра I Кавказские горячие минеральные воды были признаны лечебными и на их основе было решено создать курорт. Начальным русским поселением возле источников была Константиногорская крепость, основанная в 1780 году. Рядом с крепостью возникло Горячеводское поселение, которое и послужило основанием будущего города Пятигорска. Горячеводск постепенно застраивался. В 1812 году чиновник Чернявский строит дом для посетителей вблизи целебных источников. Так появилось первое курортное заведение Пятигорска. Как отмечалось выше, много для развития курорта сделал генерал А.П. Ермолов, командовавший в то время русскими войсками на Кавказе. Созданная им специальная строительная комиссия возвела деревянные галереи, купальни, беседки, бульвары, сады. Пятиглавая гора Бештау дала название городу. 14 мая 1830 года разросшийся поселок Горячеводск по правительственному указу был возведен в степень уездного города Пятигорска. Спустя год был утвержден новый план застройки города и объявлено о льготах желающим поселиться в Пятигорске. В 1837 году в Пятигорске насчитывалось 400 домов, жителей было более тысячи. В XX веке Пятигорск продолжал развиваться. Строились новые здравницы, росла популярность курорта. Во время Второй мировой войны город был оккупирован немецкими войсками и частично разрушен. В послевоенный период стали восстанавливаться санатории, были проведены крупные гидрогеологические исследования, а также разведывательные работы. Пятигорск получил новые минеральные источники, такие как горячий нарзан, соляно-щелочная вода типа ессентукской и другие.

Основываясь на приоритетах развития экономики как СКФО в целом, так и Ставропольского края в частности, Пятигорску определяется позиция политического, культурно-оздоровительного и туристско-рекреационного центра. Рост заинтересованности со стороны региональных органов власти к развитию малого и среднего бизнеса формирует подходящие обстоятельства для развития предпринимательства в области санаторно-курортных услуг, туристических услуг, гостиничных и ресторанных услуг [5].

Для оптимизации процессов улучшения качества, доступности медицинской помощи г. Пятигорску отведено особенное положение в связи с применением существующей санаторно-курортной базы для оздоровления населения.

Проведя анализ санаторно-курортных услуг г. Пятигорска, было отмечено, что санаторно-курортный продукт каждого конкретного санатория имеет своего потребителя. От рекреационно-туристского продукта, предлагаемого гостиницами, домами отдыха, турбазами, его отличает, прежде всего, наличие лечебной базы, что в большой степени определяет его рынок. «Сегмент потребителя в большой степени продиктован «классностью» санатория, а также его бывшей и настоящей ведомственной принадлежностью» [1].

На территории Пятигорска размещены десятки отличных здравниц, разнообразных учреждений бальнеологического профиля, курортная поликлиника, питьевые галереи. Новое ванное здание по своему техническому совершенству и устройству считается одним из наиболее крупных по всей Европе. Каждый санаторий и поликлиника оснащены специальной аппаратурой для лечебных процедур и новым диагностическим оборудованием. Кроме ванн, вода из местных источников применяется отдыхающими в виде питья, подводно-кишечных промываний, клизм, разнообразных орошений, кишечного душа, надводно-вертикального вытяжения позвоночника, а также подводно-горизонтального провисания.

Таблица 1

Структура санаторно-курортного комплекса г. Пятигорска

Город-курорт	Всего учреждений				В том числе		
	Санатории, пансионаты		Коечная емкость		Собственность ФНПР	Собственность министерств, ведомств	Частная собственность
Пятигорск	20	14,5	4101	18,0	5	14	1
Всего на КМВ	138	100	34600	100	24	101	13

Рис. 1. Структура санаторно-курортного комплекса г. Пятигорска

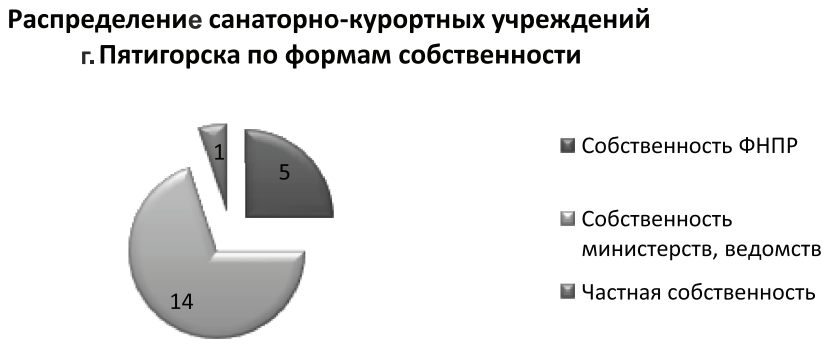


Рис. 2. Распределение санаторно-курортных учреждений по формам собственности

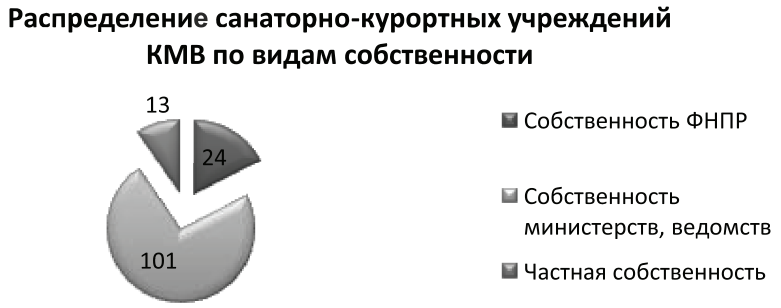


Рис. 3. Распределение санаторно-курортных учреждений КМВ по видам собственности

На курорте специалистами были разработаны специальные маршруты для оздоровительных прогулок. Дозированные регулярные прогулки по живописной местности действительно способствуют оздоровлению.

В характеристике лечебного профиля курорта стоит отметить, что Пятигорску сложно найти равный город. Подобное утверждение, скорее всего, было придумано специалистами, и они имели в виду обширный список излечиваемых тут заболеваний. Заболевания урологической и гинекологической природы, пищеварительных органов, нервной системы, периферических сосудов, кожи и многих других – все они успешно излечиваются в Пятигорске. Перечень действительно немал. Именно поэтому этот курорт не имеет конкретной специализации, он является многопрофильным, чего не скажешь о соседних курортных городах. В Пятигорске имеется возможность лечить болезни не только благодаря целебным водам. Здесь используют климатотерапию. Пятигорская погода действительно благоприятствует лечению. Здешний климат переходного типа. Главную роль тут играет высота нахождения над уровнем моря, а также южное нахождение города. Это и формирует замечательный климат Пятигорья.

Таблица 2

Номерной фонд и ценовой минимум санаторно-курортных учреждений (СКУ) г. Пятигорска, 01.07.2016 г.

№ п/п	Наименование СКУ	Номерной фонд мест/койко-мест	Стоимость, 1 чел/сутки
1	Лечебно-профилактическое учреждение профсоюзов «Санаторий им. М.Ю. Лермонтова»	507	1 860 руб.
2	Лечебно-профилактическое учреждение профсоюзов санаторий «Родник»	580	2 190 руб.
3	Филиал-санаторий «Дон» СХК по СКО «Донагрокурорт»	200	2000 руб.
4	ФГБУ санаторий «Горячий ключ» Минздрава России	90	2000 руб.
5	ЛПУП «Центр восстановительной медицины – Санаторий «Лесная поляна»	488	1 700 руб.
6	Филиал «Санаторий «Пятигорский» ФГКУ «СКК «Северокавказский» МО РФ	727	2 100 руб.
7	Филиал «Центральный военный детский санаторий» ФБУ СКК «Северокавказский» МО РФ	300	1 728 руб.
8	ЛПУП Курортная поликлиника им. Н.И. Пирогова с пансионатом с лечением «Искра»	250	1040 руб.
9	ЛПУ «Санаторий «Машук» Общероссийской общественной организации инвалидов «Всероссийское Ордена Трудового Красного Знамени общества слепых»	278	2200 руб.
10	ООО «Санаторий «Тарханы»	279	2 100 руб.
11	ОАО «Санаторий «Пятигорье»	224	1 800 руб.
12	ООО «Санаторий «Галерея Палас»	24	4 600 руб.
13	НП «Ставрополь сельхозздравница» Санаторий «Зори Ставрополья»	510	2 050 руб.
14	ФГБУ «Санаторий им. С.М. Кирова» ФМБА России	204	2 500 руб.
15	ООО «Машук» Санаторий «Пятигорский нарзан»	230	3 870 руб.
16	ГКУЗ «Детский краевой психоневрологический санаторий «Ромашка»	130	500 руб.
17	Филиал-санаторий «Руно»	180	1 650 руб.
18	Филиал Пятигорская клиника ФГБУ ПГНИИК ФМБА России	Нет сведений	–
19	Пансионат «Красный октябрь»	Нет сведений	–
20	ЛПУП «Пятигорская бальнеогрязелечебница»	–	–

Пятигорск – это многопрофильный курорт. И в этом одно из его ключевых отличий от иных курортов Кавказских Минеральных Вод. Многопрофильность определили источники, бьющие в окрестностях курорта. Пятигорск знаменит уникальным озером Тамбукан, которое находится всего в пятнадцати километрах от города. Целебными грязями из этого озера лечат практически во всех санаториях городов КавМинВод. В самом Пятигорске насчитывается около сорока целебных источников [4].

На первое января 2016 года санаторно-курортный комплекс г. Пятигорска представлен 20 здравницами. В эксплуатации находится около 90,0% от общего количества коечной емкости.

Рассмотрим структуру санаторно-курортного комплекса г. Пятигорска по формам собственности (табл. 1).

На диаграмме представлена структура санаторно-курортного комплекса г. Пятигорска (в соответствии с рис. 1).

Наиболее крупными собственниками здравниц города являются профессиональные союзы и ведомства, хотя в существующей практике выделяются и другие формы собственности (в соответствии с рис. 2).

Если проанализировать принадлежность санаторно-курортных учреждений по

формам собственности в целом по региону, то ситуация такая же, как и в Пятигорске – большая часть (101 из 138 здравниц) принадлежит министерствам и ведомствам (в соответствии с рис. 3).

Проанализируем номерной фонд санаторно-курортных учреждений города Пятигорска, а также определим ценовой минимум санаторно-курортных услуг по состоянию на 01.07.2016 год (табл. 2).

Относительно номерного фонда, превалирующая часть санаториев имеет довольно большую вместимость в диапазоне от 100 до 727 номеров.

По удельному весу загрузки санаториев в общем показателе загрузки санаториев КМВ город-курорт Пятигорск последние годы устойчиво занимает 3-е место. Анализ процента заполняемости номерного фонда показывает, что наиболее востребованными являются санаторно-курортные учреждения высшей категории со сложившимся имиджем.

Для санаторно-курортного комплекса города характерна сезонная заполняемость. Самая низкая загрузка бывает в зимний период (64,5 %). При этом даже в зимний сезон отсутствуют скидки на путевки. Пытаясь решить проблему недобора доходов в зимний сезон, ряд здравниц в летний период работают с загрузкой, превышающей проектную. Помимо позитивного краткосрочного результата, это приводит к негативному долгосрочному эффекту. Отдыхающие располагаются с меньшим комфортом, им приходится стоять в очередях на медицинские процедуры. Такое снижение сервиса приводит к ухудшению имиджа курорта в глазах этих туристов, что затем распространяется среди знакомых, то есть через самый эффективный информационный канал. Таким образом, можно говорить о неэффективности использования потенциала санаторно-курортного комплекса.

Санаторно-курортный комплекс города Пятигорска не имеет градообразующего статуса в отличие от других городов-курортов. В этих городах он обеспечивает занятость значительной части работающего населения, так, например, в г. Кисловодске количество занятых в санаторно-курортной отрасли составляет 22,1 %, в г. Железноводске – 18,1 %, г. Ессентуки – 17,2 %. В г. Пятигорске в санаторно-курортной сфере города занято лишь 5,1 % населения [2].

Российская Федерация является одной из немногих стран мира, которая обладает уникальным лечебным потенциалом. Огромная территория Российской Федерации вмещает в себя большое количество различных климатических зон, что позволяет создавать климатические курорты различного профиля, такие как горные, морские, полупустынные и другие. Поэтому каждому больному можно подобрать санаторий с наиболее благоприятными для него условиями лечения и профилактики. Санаторно-курортное обслуживание – это самостоятельный вид деятельности учреждений санаторно-курортного характера по предоставлению гражданам услуг в сфере лечения и профилактики различных заболеваний, а также отдыха, основывающегося на использовании природных ресурсов. Особенность курортной практики состоит в том, что она сочетает в себе несколько функций [3]. профилактическое оздоровление населения, реабилитация больных, а также анимационно-досуговая деятельность. Санаторно-курортные комплексы предоставляют людям не только услуги для лечения и профилактики различных заболеваний, но и обеспечивают все условия для отдыха, восстановления утраченных сил, развлечения, получения новых впечатлений. В этом плане они составляют часть рекреационных услуг. В свою очередь сфера рекреационных услуг является частью общего структурного образования – сферы отдыха. Данная сущность содержания рекреационных услуг обусловливает возможность отнесения их к сфере туризма, а непосредственно санаторно-курортные услуги – к лечебно-оздоровительному туризму.

Таким образом, регион Кавказских Минеральных Вод это крупнейший и уникальный курортный регион Российской Федерации, который играет особое значение в системе курортного оздоровления населения в стране. Регион Кавказских минеральных вод обеспечивает значительное улучшение здоровья не менее одного миллиона человек в год и оказывает помощь при лечении различных заболеваний на основе природных ресурсов региона.

Список литературы

1. Бондаренко В.Н. Закономерности формирования и управления конкурентным статусом санаторно-курортной организации: Автореферат дис. ...на соискание степени канд. экон. наук: 08.00.05. – Сочи, 2003.

2. Золотова Е.В. Современное состояние и проблемы туризма региона Кавказских Минеральных Вод. Автореферат дисс. на соискание степени канд. геогр. наук. – Владикавказ, 2011.

3. Михеева Н.А. Региональный мониторинг гостиничных услуг в системе управления комплексом гостеприимства в городе и регионе / Проблемы развития коучинга в России сборник материалов круглого стола с международным участием. Санкт-Петербургский государственный уни-

верситет сервиса и экономики; под редакцией Г.Д. Дроздова, О.Д. Угольниковой. – 2013. – С. 113–120.

4. Сергеева М.А. Формы и методы формирования и реализации инвестиционной политики региона. Автореферат дисс. на соискание степени канд. экон. наук. – М., 2008.

5. Стратегия развития города-курорта Пятигорска до 2020 года. Приложение к решению Думы города Пятигорска от 24 сентября 2009 года № 84 – 46 ГД. – URL: http://textarchive.ru/c-2259779-pall.html#1.

References

1. Bondarenko V.N. Zakonomernosti formirovanija i upravlenija konkurentnym statusom sanatorno-kurortnoj organizacii: Avtoreferat dis. ...na soiskanie stepeni kand. jekon. nauk: 08.00.05. Sochi, 2003.

2. Zolotova E.V. Sovremennoe sostojanie i problemy turizma regiona Kavkazskih Mineralnyh Vod. Avtoreferat diss. na soiskanie stepeni kand. geogr. nauk. Vladikavkaz, 2011.

3. Miheeva N.A. Regionalnyj monitoring gostinichnyh uslug v sisteme upravlenija kompleksom gostepriimstva v gorode i regione / Problemy razvitija kouchinga v Rossii sbornik materialov kruglogo stola s mezhdunarodnym uchastiem. Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet servisa i jekonomiki; pod redakciej G.D. Drozdova, O.D. Ugolnikovoj. 2013. pp. 113–120.

4. Sergeeva M.A. Formy i metody formirovanija i realizacii investicionnoj politiki regiona. Avtoreferat diss. na soiskanie stepeni kand. jekon. nauk. M., 2008.

5. Strategija razvitija goroda-kurorta Pjatigorska do 2020 goda. Prilozhenie k resheniju Dumy goroda Pjatigorska ot 24 sentjabrja 2009 goda no. 84 46 GD. URL: http://textarchive.ru/c-2259779-pall.html#1.

УДК 338.43

ОСОБЕННОСТИ, АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИНТЕРНЕТ-ТАРИФА

Волгина О.А., Шуман Г.И.

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток, e-mail: Volgina_o@mail.ru, Galina.Shuman@vvsu.ru

Анализ и прогнозирование жизненного цикла услуги в условиях усиления конкуренции актуальны и имеют практическую значимость. Это позволяет компании планировать свою деятельность, рационально распределять ресурсы, использовать возможности эффективной ассортиментной политики с учетом потребностей рынка, степени риска, конъюнктуры и динамики цен, а также быть источником возможных конкурентных преимуществ. В работе, на основании данных компании «Ростелеком», был проведен анализ и сделан прогноз действующего тарифного плана третьей линейки «Домашний Интернет 25» для повышения спроса на него и увеличения выручки компании. Для прогноза новых подключений тарифа третьей линейки была использована модель прогнозирования спроса на услуги с помощью логистической функции, а также метод скользящего среднего ARMA с использованием пакета «Statistica». Обе модели прогнозируют снижение продаж тарифного плана «Домашний Интернет 25». Проведенные исследования позволили сделать выводы и дать некоторые рекомендации по проведению маркетинговых инициатив с целью привлечения новых клиентов, с целью увеличения выручки компании и возможных конкурентных преимуществ.

Ключевые слова: жизненный цикл услуги, новые подключения, тарифный план «Домашний Интернет 25», ARIMA модель, модель прогнозирования спроса с помощью логистической функции, пакет «СТАТИСТИКА»

SPECIAL, ANALYSIS AND FORECASTINGOF LIFE CYCLE INTERNET – TARIFF

Volgina O.A., Shuman G.I.

Vladivostok State University Economics and Service, Vladivostok, e-mail: Volgina_o@mail.ru, Galina.Shuman@vvsu.ru

Analysis and forecasting service lifecycle in an increasingly competition relevant and have practical significance. This allows companies to plan their activities rationally allocate resources, harness the power of effective assortment policy, taking into account market needs, risk, environment and price dynamics, as well as being a source of potential competitive advantages. In this paper, on the basis of OJSC «Rostelecom» made an analysis and forecast of the current tariff plan of the third line «Home Internet 25» to increase the demand for it and increase revenues. For the forecast of new connections the third line of the tariff have been used model for predicting demand for services using the logistic curve and the method of moving average ARMA using «Statistica» package. Both models predict a decrease in sales of the tariff plan «Home Internet 25».The investigations led to the conclusion on the need for marketing initiatives and give some suggestions for attracting new customers and retain old ones to increase revenues and possible competitive advantages.

Keywords: service lifecycle, new subscribers, «Home Internet 25» tariff plan, ARIMA-models, forecasting model using a logistic function, «STATISTICA» package

В современных условиях ситуация на рынке стремительно меняется, происходит усиление конкуренции, вследствие чего руководители компаний находятся в поиске новых инструментов управления и рычагов повышения конкурентоспособности.

Рынок услуг, развивающийся по законам рыночной экономики, является разновидностью товарного рынка и вместе с этим имеет ряд специфических черт, что обуславливает особый подход к предпринимательской и маркетинговой деятельности, призванной обеспечить удовлетворение спроса на услуги. На рынок услуг, как правило, оказывают значительное воздействие региональные условия [7, 10].

Телекоммуникационный рынок является одним из наиболее перспективных и быстрорастущих направлений отрасли связи. В настоящее время система телекоммуникаций находится на пути быстрого развития, в целом ориентирована на вход российской системы связи в мировую как равноправного партнера для предоставления услуг международной, междугородной, городской связи, передачи данных, интернета, мобильной связи и др. [1, 12].

ПАО «Ростелеком» – крупнейшая компания связи России, национальный оператор междугородной и международной электросвязи, лидер на российском рынке телекоммуникационных услуг. «Ростелеком» входит в число операторов «большой четверки» – основных игроков российского телекоммуникационного рынка, предоставляющих полный спектр основных услуг связи и формирующих более 80% его доходов. Компания традиционно является лидером в оказании услуг фиксированной телефонной связи на всей территории России, включаю-

щей в себя услуги местной, внутризоновой, междугородной и международной связи. Эти услуги составляют значительную часть бизнеса компании.

Объединив в 2011 году опыт и ресурсы крупнейшего российского магистрального телекоммуникационного оператора и межрегиональных компаний связи, «Ростелеком» предлагает своим клиентам комплексные универсальные инфокоммуникационные решения, учитывающие специфику запросов конкретных людей, семей и компаний. Предоставляя полный спектр электронных сервисов, услуг голосовой связи, высокоскоростного доступа в Интернет и интерактивного телевидения, доступа к электронному порталу госуслуг и многих других, РТК создает единое информационное пространство, в котором каждый с легкостью может реализовать свои потребности в области получения и обмена информацией. В этом заключается миссия компании.

В 2013 году утверждена обновленная пятилетняя стратегия развития «Ростелекома». В соответствии с ней компания будет концентрироваться на развитии фиксированного бизнеса, прежде всего высокоскоростного доступа в интернет и услуг на его базе. А для развития мобильного бизнеса привлекается партнер – Tele2, от объединения активов с которым получается существенный синергетический эффект. «Ростелеком» окончательно выбрал «оптический» вектор развития. Компания будет активно строить оптические сети доступа, обеспечивая «ковровое покрытие» многоквартирных домов выше 4-х этажей. Компания делает основную ставку на продажу высокомаржинальных услуг по своей оптической сети – в первую очередь услуги «Интерактивное ТВ», а также различного мультимедийного контента («видео по запросу», игры, музыка, антивирусы и другое программное обеспечение).

На Дальнем Востоке «Ростелеком» реализует проект строительства подводной ВОЛС Сахалин – Магадан – Камчатка по дну Охотского моря стоимостью около 3 миллиардов рублей и протяженностью 2 тысячи километров. Проект позволит обеспечить недорогим скоростным интернетом жителей этих дальневосточных регионов, где до сих пор скорости были гораздо ниже, чем на остальной территории РФ, а тарифы – существенно выше. Завершен первый этап строительства этой ВОЛС: построен подводный участок Сахалин – Магадан протяженностью около 900 километров. В ближайших планах «Ростелекома» – прокладка оптоволокна на Курилы, внедрение новых технологий, изменение структуры предоставляемых услуг. Сейчас регионы Магадан, Сахалин и Камчатка могут пользоваться услугами ШПД и IPTV только по технологии медь (обычной телефонной линии).

Каждая телекоммуникационная компания предлагает свои услуги в разрезе определенных тарифов. Отдельные тарифные планы могут быть объединены в группы тарифов или линейки. Каждая линейка отличается как количеством тарифов, содержащихся в ней, так и скоростями и платой за услугу и, что немаловажно, жизненными циклами [3].

Жизненный цикл услуги означает временной период, который представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов изменения ее состояния от момента создания услуги до момента, когда услуга перестает пользоваться спросом. Разные стадии жизненного цикла услуги имеют различное значение для руководства компании, поскольку на каждой из них выручка от реализации отдельных видов услуг будет разной. Следует отметить, что жесточайшая конкуренция на рынке приводит к уменьшению длительности жизненного цикла услуги, а это означает, что она должна приносить прибыль за более короткий период времени. Столкнувшись с проблемой ранней зрелости и сокращением жизненного цикла услуги, компания потребует соответствующих изменений стратегии и тактики поведения на рынке, с учетом знаний о жизненном цикле услуги и она начинает искать возможность управлять ее жизненным циклом. Жизненный цикл услуги, можно представить в виде модели, состоящей из последовательных этапов, характеризующихся спецификой и результатами производимых на каждом этапе работ [9].

Таблица 1

Тарифные планы третьей линейки

Тарифный план	Скорость, кбит/с	Абонентская плата, руб.
Домашний Интернет + 25	25600	550
Домашний Интернет + 50	51200	750
Домашний Интернет + 100	102400	1050

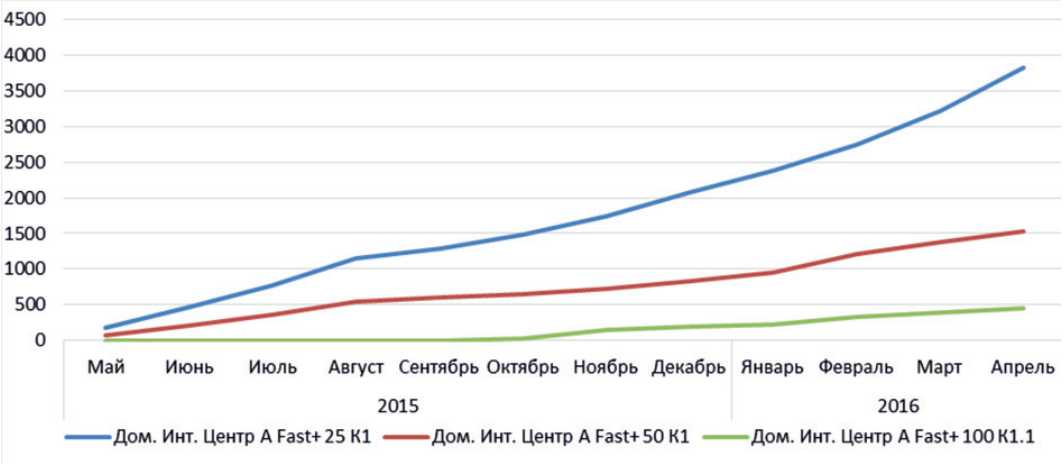


Рис. 1. Динамика роста абонентской базы третьей линейки

Анализ и моделирование ЖЦ услуги в современных условиях актуальны, так как позволяют компании планировать свою деятельность, рационально распределять ресурсы, делать прогнозы на будущее, использовать преимущества эффективной ассортиментной политики для повышения спроса на услугу и увеличения выручки, быть источником возможных конкурентных преимуществ [11].

Жизненный цикл интернет-тарифа прослеживается с помощью новых подключений, так как они показывают количество проданной услуги во времени.

Период продаж определенного тарифа у компании длиться в среднем 15–16 месяцев. Однако, если сама компания захочет увеличить этот период, она может модернизировать тариф: сделать дешевле, увеличить скорость, предоставить скидки или провести акции. Тогда можно говорить об искусственном продлении «жизни» тарифа. Компания «Ростелеком» меняет тарифные линейки в среднем раз в полтора года, чтобы как телекоммуникационная компания с самыми современными технологиями не стоять на месте. В табл. 1 приведены тарифные планы третьей линейки.

Компания «Ростелеком» увеличила скорость передачи данных на технологии оптика. Однако абонентская плата является не слишком высокой для таких скоростей. На рынке телекоммуникаций в городе Владивостоке наблюдается высокая конкуренция среди как местных провайдеров, так и общероссийских. По этой причине тенденция к увеличению скоростей и уменьшению при этом абонентской платы понятна. Каждая компания старается добиться большего количества абонентов и большей доли на рынке, но следует помнить о том, что уровень провайдера оценивается также исходя из ARPU. Компания «Ростелеком» при проведении конкурентного анализа учитывает средний доход остальных компаний. Каждый понимает, что слишком высокое ARPU не поможет росту абонентской базы, а слишком низкое не позволяет компании развивать свою деятельность. На рис. 1 представлена динамика абонентской базы третьей линейки.

На основании данных компании «Ростелеком» был сделан прогноз действующего тарифного плана третьей линейки «Домашний Интернет 25». Этот тариф является самым популярным в группе. Это означает, что многих пользователей устраивает такая скорость или их привлекает низкая плата за тариф.

Для прогноза новых подключений тарифа третьей линейки с помощью логистической кривой были использованы данные компании по месяцам [2]. В результате получили уравнение прогнозного спроса тарифного плана на будущие периоды, которое имеет вид

$$y = \frac{39,2}{\left(1 + 2,9e^{0,907t}\right)},$$

где y – обеспеченность тарифом, t – временной период.

Подставляя различные значения t, можно спрогнозировать продажи на будущие периоды [3]. На рис. 2 представлен жизненный цикл тарифа «Домашний Интернет 25» в виде логистической кривой.

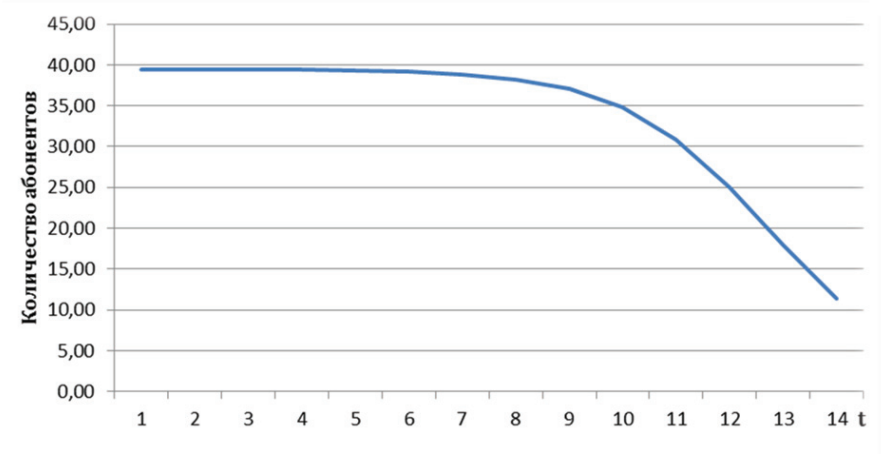


Рис. 2. Логистическая кривая спроса на тариф «Домашний Интернет 25»

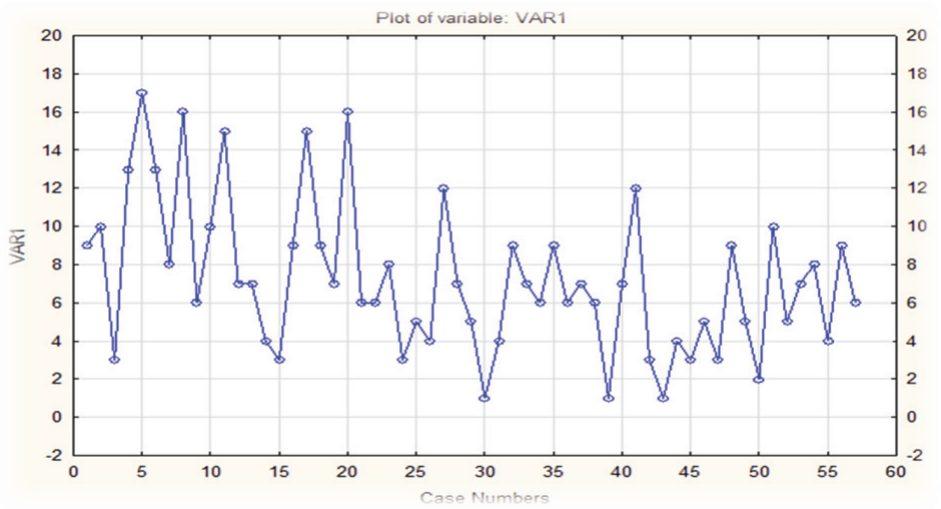


Рис. 3. График спроса на тариф «Домашний 25»

Полученные прогнозные значения говорят о снижении продаж тарифного плана «Домашний Интернет 25» и о переходе жизненного цикла в стадию спада. Следовательно, тарифный план третьей линейки, который живет уже 12 месяцев, может уйти с рынка, по причине того, что не удовлетворяет уже потребности абонентов и исчерпал все свои возможности на рынке интернет-связи. Однако следует помнить, что такая модель не учитывает различные маркетинговые инициативы, которые компания может предпринять для увеличения жизненного цикла тарифа. Такое искусственное продление помогает тарифу набирать больше абонентов и сдержать спрос от падения.

Для прогноза продаж тарифа «Домашний Интернет 25» была использована модель скользящего среднего ARIMA в программе «Statistica» для временного ряда еженедельных данных спроса на тариф «Домашний Интернет 25» с мая 2015 по апрель 2016. На рис. 3 представлен график спроса на тариф «Домашний Интернет25».

Из рисунка видно, что данные во временном ряду сильно различаются в каждом периоде. Для исследуемого временного ряда была выбрана модель для прогноза, подбором параметров p и q. Подобный подход используется при моделировании процессов в различных областях знания [4, 5, 7]. В табл. 2 приведены оценки параметров выбранной для прогноза модели ARMA.

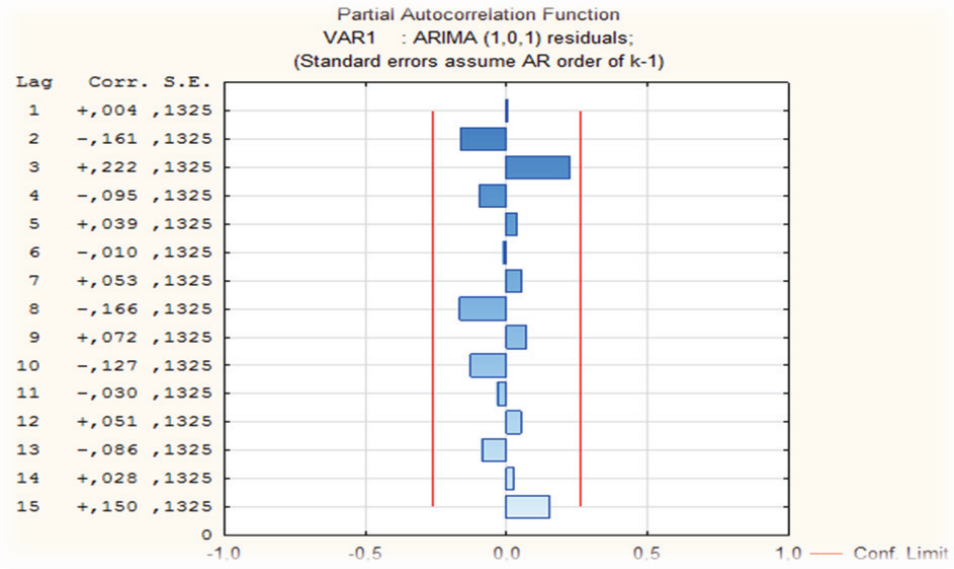


Рис. 4. График частной автокорреляционной функции

Таблица 2

Оценки параметров ARMA модели

Величины	Параметр	Асимпт. ст. ошибка	Асимпт. t (57)	p	Нижняя 95% дов.	Верхняя 95% дов.
p(1)	0,986125	0,030592	32,23432	0,000000	0,924816	1,047433
q(1)	0,647791	0,112040	5,78180	0,000000	0,423259	0,872324

Полученные параметры $p(1)$ и $q(1)$ являются значимыми. Параметр $p(1)$ с вероятностью 0,95 находится в интервале [0,924816; 1,047433]. Параметр $q(1)$ с вероятностью 0,95 находится в интервале [0,423259; 0,872324]. Стандартная ошибка для параметров составляет 0,030592 и 0,112040 соответственно. Критерий Стьюдента t (факт) параметра $p(1)$, равное 32,23432, больше значения t (критическое), которое равно 2,0040448. Значение t параметра $q(1)$ равное 5,7818 также больше критического t. Чтобы удостовериться в адекватности результатов прогноза, необходимо было проверить наличие автокорреляции при помощи частной автокорреляционной функции. В соответствии с рис. 4, где представлен график частной автокорреляционной функции остатков, все коэффициенты автокорреляции являются незначимыми.

Таким образом, данная ARMA модель с параметрами $p = 1$; $q = 1$ может быть использована для прогноза спроса на тариф «Домашний Интернет 25». На рис. 5 представлен прогноз еженедельных продаж тарифа «Домашний Интернет 25».

Прогнозные значения на 20 будущих периодов представлены в табл. 3. Можно сделать вывод, что ARMA модель прогнозирует спад спроса на тариф «Домашний Интернет 25», также как и модель прогнозирования спроса с помощью логистической функции. Третья линейка тарифов действует уже 12 месяцев, тогда как первая и вторая линейки «прожили» 15 и 16 месяцев соответственно. Сильная конкуренция на рынке телекоммуникационных услуг, ввод ВОЛС в Магаданской области, а значит, сосредоточение основных сил маркетинга именно в том регионе, приводят к снижению спроса на анализируемый тариф. Это еще раз подтверждает, что компании «Ростелеком» следует сосредоточить внимание на маркетинговых инициативах для привлечения клиентов, повышения продаж с целью увеличения выручки и возможных конкурентных преимуществ. Компания нуждается в генерации новых бизнес-идей [6]. Особое внимание необходимо обратить на клиентов, которые отказались от услуг компании до ввода в строй новых технологий. В стратегии привлечения клиентов можно было бы рассмотреть различные варианты льготных сегментов обслуживания.

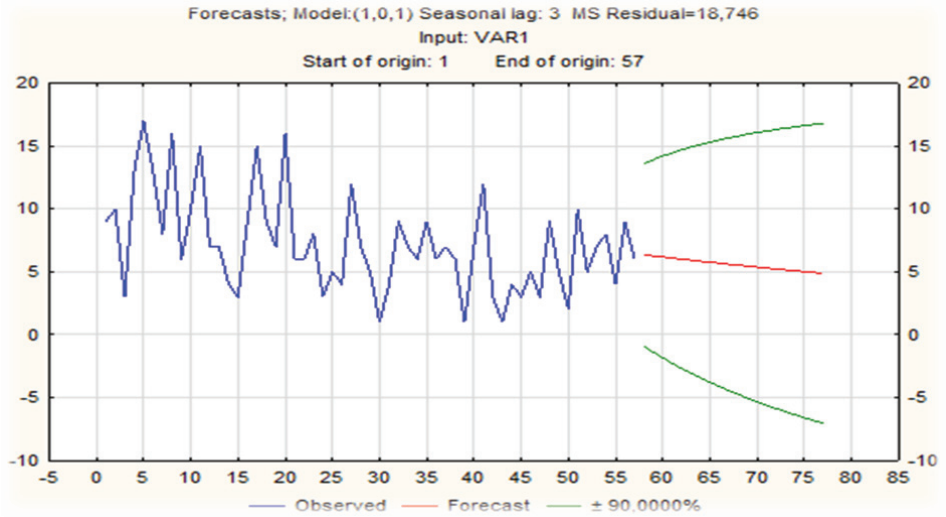


Рис. 5. Прогноз еженедельных продаж тарифа «Домашний Интернет 25»

Таблица 3

Прогнозные значения еженедельных продаж тарифа «Домашний интернет 25»

Наблюдения	Прогноз	Нижний 90%	Верхний 90%	Ст. ошиб.
58	6,3595	– 0,8842	13,6031	4,3296
59	6,2712	– 1,3757	13,9182	4,5707
60	6,1842	– 1,8356	14,2040	4,7936
61	6,0984	– 2,2680	14,4648	5,0007
62	6,0138	– 2,6764	14,7040	5,1943
63	5,9303	– 3,0636	14,9243	5,3758
64	5,8481	– 3,4317	15,1278	5,5467
65	5,7669	– 3,7826	15,3164	5,7079
66	5,6869	– 4,1178	15,4916	5,8604
67	5,6080	– 4,4387	15,6546	6,0050
68	5,5302	– 4,7463	15,8066	6,1424
69	5,4534	– 5,0417	15,9485	6,2731
70	5,3778	– 5,3257	16,0812	6,3976
71	5,3032	– 5,5991	16,2054	6,5165
72	5,2296	– 5,8626	16,3217	6,6300
73	5,1570	– 6,1167	16,4307	6,7385
74	5,0854	– 6,3621	16,5330	6,8424
75	5,0149	– 6,5992	16,6290	6,9419
76	4,9453	– 6,8285	16,7191	7,0374
77	4,8767	– 7,0504	16,8037	7,1290

В настоящее время третья линейка тарифа «Домашний Интернет» пока находится на стадии роста. Это можно наблюдать по динамике показателей, характеризующих тариф. Если ее сравнивать с первой и второй линейками с жизненными циклами в 15 и 16 месяцев соответственно, можно предположить, что третья линейка проживет дольше своих предшественников, так как наблюдается рост на всех тарифных планах по всем показателям. Кроме того, компания «Ростелеком» может предложить различные инициативы по продлению жизненного цикла, будь то дополнительные привилегии подключившимся или дополнительные услуги в пакете тарифного плана.

Список литературы

1. Батаев А.В. Оценка развития информационных технологий в финансовой сфере России // Молодой ученый. 2016.– № 13. – С. 375–378.

2. Волгина О.А., Гессе И.Н. Анализ и моделирование жизненного цикла интернет – тарифа // В сборнике: Интеллектуальный потенциал вузов – на развитие Дальневосточного региона России и стран АТР. Материалы XVIII Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Владивосток, 2016. – С. 12–15.

3. Волгина О.А., Шуман Г.И. Анализ и прогнозирование предпринимательской активности на основе данных территориального органа пенсионного фонда РФ // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 6 (35). – С. 544–553.

4. Волгина О.А., Шуман Г.И., Ерохина И.В.Анализ и прогноз рынка молочной продукции в Приморском крае // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2015. – № 12(31). – С. 41–47.

5. Демин Л.А. Суслов С.А. Экономико-математические методы и моделирование экономических систем Учебно-методическое пособие. / Л.А. Демин, С.А. Суслов. – Княгинино: Издательство Нижегородского государственного инженерно-экономического института, 2006. – 56 с.

6. Закирова О.В., Соколовская Е.О. Формирование и этапы разработки бизнес-идей // Актуальные проблемы экономики современной России. – 2015. – Т. 2. – № 2. – С. 105–108.

7. Золотова Л.В., Лаптева Е.В., Портнова Л.В. Дифференциация регионов России по уровню финансового потенциала домашних хозяйств // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 1–1 (66–1). С. 473–480.

8. Карпова Д.К., Кучерова С.В. Анализ рыбной отрасли Приморского края // Материалы конференции. Актуальные проблемы и перспективыразвития государственной статистики в современных условиях. Саратов. – 2016. – С. 53–57.

9. Котлер Ф., Келлер К.Л. Маркетинг менеджмент / Ф. Котлер, К.Л. Келлер – СПб.: Питер, 2006. – 816 с.

10. Мартышенко Н.С. Исследование локальных рынков Приморского края в период кризиса / Н.С. Мартышенко – М: ООО «ЭКЦ Профессор», 2015. – 94 с.

11. Мартышенко С.Н., Мартышенко Н.С. Современные методы обработки маркетинговой информации / С.Н. Мартышенко, НС. Мартышенко. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2014. – 148 с.

12. Павлов И. Современная телекоммуникация-это быстрая связь [Электронный ресурс]. – Режим доступа:http://fb.ru/article/179855/sovremennaya-telekommunikatsiya---eto-byistraya-svyaz (дата обращения: 14.11.2016).

References

1. Bataev A.V. Ocenka razvitija informacionnyh tehnologij v finansovoj sfere Rossii // Molodoj uchenyj. 2016. no. 13. pp. 375–378.

2. Volgina O.A., Gesse I.N. Analiz i modelirovanie zhiznennogo cikla internet tarifa // V sbornike: Intellektualnyj potencial vuzov na razvitie Dalnevostochnogo regiona Rossii i stran ATR. Materialy HVIII Mezhdunarodnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh. Vladivostok, 2016. pp. 12–15.

3. Volgina O.A., Shuman G.I. Analiz i prognozirovanie predprinimatelskoj aktivnosti na osnove dannyh territorialnogo organa pensionnogo fonda RF // Jekonomika i predprini-matelstvo. 2013. no. 6 (35). pp. 544–553.

4. Volgina O.A., Shuman G.I., Erohina I.V.Analiz i prognoz rynka molochnoj produkcii v Primorskom krae // Territorija novyh vozmozhnostej. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta jekonomiki i servisa. 2015. no. 12(31). pp. 41–47.

5. Demin L.A. Suslov S.A. Jekonomiko-matematicheskie metody i modelirovanie jekonomiche-skih sistem Uchebno-metodicheskoe posobie. / L.A. Demin, S.A. Suslov. Knjaginino: Izdatelstvo Nizhegorodskogo gosudarstvennogo inzhenerno-jekonomicheskogo instituta, 2006. 56 p.

6. Zakirova O.V., Sokolovskaja E.O. Formirovanie i jetapy razrabotki biznes-idej // Aktual-nye problemy jekonomiki sovremennoj Rossii. 2015. T. 2. no. 2. pp. 105–108.

7. Zolotova L.V., Lapteva E.V., Portnova L.V. Differenciacija regionov Rossii po urovnju finansovogo potenciala domashnih hozjajstv // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2016. no. 1–1 (66–1). pp. 473–480.

8. Karpova D.K., Kucherova S.V. Analiz rybnoj otrasli Primorskogo kraja // Materialy kon-ferencii. Aktualnye problemy i perspektivyrazvitija gosudarstvennoj statistiki v so-vremennyh uslovijah. Saratov. 2016. pp. 53–57.

9. Kotler F., Keller K.L. Marketing menedzhment / F. Kotler, K.L. Keller SPb.: Piter, 2006. 816 p.

10. Martyshenko N.S. Issledovanie lokalnyh rynkov Primorskogo kraja v period krizisa / N.S. Martyshenko M: OOO «JeKC Professor», 2015. 94 p.

11. Martyshenko S.N., Martyshenko N.S. Sovremennye metody obrabotki marketingovoj in-formacii / S.N. Martyshenko, NS. Martyshenko. Vladivostok: Izd-vo VGUJeS, 2014. 148 p.

12. Pavlov I. Sovremennaja telekommunikacija-jeto bystraja svjaz [Jelektronnyj resurs]. Re-zhim dostupa:http://fb.ru/article/179855/sovremennaya-telekommunikatsiya---eto-byistraya-svyaz (data obrashhenija: 14.11.2016).

УДК 338.436.33

СТРАТЕГИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АПК РЕСПУБЛИКИ ДАГЕСТАН

Гасратова М.И., Рамазанова А.Г., Рамазанов М.Г.

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет», Махачкала, e-mail: ramaida7@mail.ru

В Дагестане в первую очередь остро стоит проблема рационального использования его природного богатства и развитие Агропромышленного комплекса как стартовой площадки для экономического развития. Необходимо разработка эффективной стратегии устойчивого развития АПК во всех его аспектах. В Данной статье будет изучена стратегия развития АПК и представлены некоторые пути совершенствования АПК нашей республики, рассматриваются предпочтительные стратегии развития для сельскохозяйственных предприятий с разной степенью устойчивости бизнеса. Обозначена необходимость создания агропромышленных комплексов. В данной работе раскрыты наиболее острые проблемы развития АПК республики, предложены пути решения этих проблем, в их числе также отставание инфраструктуры сельских территорий относительно городов республики и монополизация агропродовольственного рынка. В качестве приоритетного направления аграрной политики рассматривается поддержка создания кооперативных форм сельского хозяйства. В исследовании приведена необходимая поэтапность инновационного развития, обусловленная возможностью привлечения инвестиций в модернизацию и развитие пищевой и перерабатывающей промышленности. Сделан ряд важных выводов.

Ключевые слова: агропромышленный комплекс (АПК), сельскохозяйственное производство, устойчивый рост, ресурсный потенциал, агропродовольственный рынок, прогноз развития, сальдо, экспорт, импорт

STRATEGY FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE OF THE REBUBLIC OF DAGESTAN

Gasratova M.I., Ramazanova A.G., Ramazanov M.G.

Federal state budgetary educational institution of higher education «Dagestan State University», Makhachkala, e-mail: ramaida7@mail.ru

In the first place, this is the acute problem of rational use of natural resources and the development of agriculture as the launch pad for economic development in Dagestan. It is necessary to develop effective strategies for sustainable development of agriculture in all its aspects. This article will examine the strategy of agricultural development and presents some ways of improving the agriculture of our Republic, it focuses on the preferable development strategies for agricultural companies with different degrees of business stability. It outlines the need to create agro-industrial complexes. The most acute problems of agribusiness development of the republic have revealed in this article. There are solutions to these problems including the problem of the lag of infrastructure in rural areas relative to cities of the Republic and monopolization of the agricultural market. As priority directions of the agrarian policy is considered to support the formation of cooperative forms of agriculture. The research identifies the essential stages in the innovation development, due to the possibility of attracting investment in the modernization and development of the food and processing industry. Some important conclusions have made.

Keywords: agro-industrial complex (AIC), agricultural production, sustainable growth, resource potential, agricultural market, development forecast, balance, export, imports

Нашу республику можно охарактеризовать одним ключевым словом – разнообразие. Наша республика отличается чрезвычайным разнообразием природно-климатических условий, различиями в экономическом развитии и специализации отдельных районов и чрезвычайно редким в России этническим разнообразием. Из теории устойчивого развития известно, что разнообразие является необходимым условием устойчивости агроэкосистемы, но для обеспечения такой устойчивости необходимо правильно использовать это многообразие. Но чем сложнее и многообразнее объект исследования, тем большую пользу могут принести системный анализ и модельный подход [1].

Общая земельная площадь Дагестана составляет 5,3 млн га, в том числе сельскохозяйственные угодья около 3 млн га, пашни – 454 тыс. га, многолетние насаждения – 114 тыс. га, сенокосы – 270 тыс. га и пастбища 2 млн га. [2]. В последние годы точность учета сельскохозяйственных угодий значительно снизилась, но можно считать, что, как и во всей России, в Дагестане недоиспользуются сельскохозяйственные земли. Хотя в нашей республике это явление не приобрело столь угрожающего характера, как в других, менее населенных регионах страны. Тем не менее качество статистического учета значительно снизилось, и к цифровой информации следует относиться с осторожностью и использовать ее в основном в качестве ориентировочной. Последняя перепись показала, что население республики составило 3015660 человек, из которых в сельской местности

проживает 1400 тыс. человек. Уже это показывает, как велика роль аграрной сферы в экономике и жизни республики.

Многообразие природно-экономических условий Дагестана обуславливает выделение в республике трех зон и ряда подзон, которые отличаются друг от друга природно-климатическими условиями, специализацией и эффективностью производства. Основной считается вертикальная зональность, в соответствии с которой выделяют три крупные сельскохозяйственные зоны: равнинную, предгорную и горную. Площадь равнинной зоны равна 225, предгорной – 7,8 и горной – 121 тыс. га. В равнинной зоне большое место занимает производство продукции растениеводства. Здесь самая высокая распаханность земель. Удельный вес пашни составляет 28,6%, тогда как в целом по республике он не превышает 16,6%. В посевных площадях этой зоны наибольший удельный вес занимают зерновые, зернобобовые (без кукурузы) культуры – около 55, рис – около 8, кукуруза на зерно – более 5%. В равнинной зоне производится 65,7 зерна, предгорной – 15,2, горной – 19,1%. Равнинная зона по своим природным условиям наиболее благоприятна для производства зерна, винограда, овощей и других продуктов сельского хозяйства. Здесь расположены в основном все предприятия перерабатывающей промышленности.

Основные экономические и социальные показатели

	Январь – сентябрь 2016 г.	Январь – сентябрь 2016 г. в% к январю – сентябрю 2015 г.	Справочно:	
			январь – август 2016 г. в% к январю – августу 2015 г.	январь – сентябрь 2015 г. в% к январю – сентябрю 2014 г.
Индекс выпуска товаров и услуг по базовым видам экономической деятельности [1)]	x	107,8	105,1	107,2
Индекс промышленного производства[2),3)]	x	137,9	119,3	119,0
Продукция сельского хозяйства, млн рублей	69391,1	103,1	103,0	104,7
Объем работ, выполненных по виду деятельности «строительство», млн рублей	54652,6	103,5	103,2	105,8
Оборот розничной торговли, млн рублей	419296,5	100,9	99,7	103,5
Объем платных услуг населению, млн рублей	80897,4	101,5	101,5	100,4
Индекс потребительских цен	x	106,7	106,8	117,7
Индекс цен производителей промышленных товаров[2)]	x	102,7	102,4	105,1
Реальные располагаемые денежные доходы[6)]	x	100,1	99,7	99,4
Среднемесячная начисленная заработная плата одного работника[6)]:				
номинальная, рублей	19320,2[4)]	101,2[5)]	101,4[7)]	104,4[5)]
реальная	x	95,6[5)]	94,8[7)]	88,6[5)]
Просроченная задолженность по заработной плате, тыс. рублей	40230[8)]	153,5[9)]	112,5[10)]	46,4[9)]
Численность официально зарегистрированных безработных, тыс. человек	27,0	102,3	101,5	98,9

[1)]Исчисляется на основе данных об изменении физического объема производства продукции сельского хозяйства, добычи полезных ископаемых, обрабатывающих производств, производства и распределения электроэнергии, газа и воды, строительства, транспорта, розничной и оптовой торговли.
[2)]По видам деятельности «Добыча полезных ископаемых», «Обрабатывающие производства», «Производство электроэнергии, газа и воды».
[3)]С учетом поправки на неформальную деятельность.
[4)]Данные за январь – август 2016 г.
[5)] Январь – август в% к соответствующему периоду предыдущего года.
[6)]Предварительные данные.
[7)]Январь – июль 2016 г. в% к январю – июлю 2015 г.
[8)]Данные на 1 октября 2016 г.
[9)]1 октября в% к соответствующему периоду предыдущего года.
[10)]1 сентября 2016 г. в% к 1 сентября 2015 г.

Несмотря на все это многообразие благоприятных факторов, есть существенные проблемы, тормозящие процесс развития АПК РД, в частности:

● Сложилась парадоксальная ситуация, когда огромные площади земель сельскохозяйственного значения не используются в условиях недостатка собственного продовольствия и неоправданно больших объемов его импорта.

● Продолжающееся технико-технологическое отставание массового агропромышленного производства.

● Неразвитость инновационной системы АПК.

● Стагнация сельскохозяйственного машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности.

● Отставание социальной инфраструктуры сельских территорий от городов.

● Отток квалификационных кадров, в особенности молодежи.

● Монополизация агропродовольственного рынка и сложность доступа к ней сельхозпроизводителей.

● Ужесточение условий внешнеэкономической деятельности при вступлении России в ВТО и вследствие западных санкций, ухудшения политических и экономических отношений на мировой арене.

● Высокая степень контроля, постоянных проверок со стороны налоговых служб по отношению к начинающему агробизнесу.

Вследствие этих и ряда других проблем значительно изменились основные экономические и социальные показатели региона за последние два года, о чем свидетельствуют статистические данные Дагстата [3].

Стратегию устойчивого развития необходимо реализовать в два этапа [4, с. 105].

На первом этапе необходимо осуществить восстановление производства и формирование экономики сельского хозяйства, обеспечивающей переход к воспроизводственной модели хозяйствования. На первом этапе восстановление реализуется преимущественно на базе созданного производственного потенциала и ограниченных возможностей его модернизации. Продолжительность этапа обычно составляет 2–3 года [4].

На втором этапе развитие АПК может пойти по одному из двух возможных вариантов: инерционному или на основе широкой модернизации и перехода к инновационному развитию. При первом варианте государственная программа развития сельского хозяйства и промышленности сохранит действующие экономические механизмы, сложившиеся размеры государственной поддержки, инвестиционные возможности и темпы прироста валовой продукции. При втором варианте ускоренное социально-экономическое развитие, реализация основных целей и задач стратегии будет осуществляться за счет использования возможностей модернизации действующего производства и ускорения перехода к реализации инновационных разработок.

Важнейшим фактором ускорения экономического роста сельскохозяйственного производства на основе его модернизации является развитие сельских территорий, агробизнеса и человеческого потенциала в АПК [5].

Для привлекательности сельской местности как для инвесторов, так и туристов необходимо провести определенную «рекламу» этой местности. К примеру, показ продукции местности на различных выставках, причем качественной и привлекательной продукции. Проведение различных мероприятий, праздников на тему развития сельского хозяйства и освещение этих мероприятий на региональном ТВ. Активное обсуждение на различных экономических как региональных, так и всероссийских форумах перспективы инвестирования в АПК Дагестана в целом. Стоит обратить внимание на то, что в настоящее время сельхозпроизводители уплачивают всю процентную ставку по кредитным ресурсам, включая субсидируемую государством ее часть. При этом они месяцами ждут возмещения субсидий из федерального бюджета. Ведомства должны ускорить получение субсидий, чтобы они шли напрямую сельхозпроизводителям. А самим рассчитываться, чтобы не загружать товаропроизводителя. Это оптимальный выход из сложившейся трудной ситуации с кредитами.

В качестве мер по снижению безработицы можно использовать:

● Восстановление и расширение сельскохозяйственного производства, в том числе на неиспользуемых пахотных землях.

● Расширение альтернативной деятельности предпринимательства в сферах бытового, торгового, социально-культурного обслуживания, предоставления транспортных и иных услуг сельскому населению.

● Развитие предпринимательства в рекреационной и туристической деятельности, развитие народных промыслов, заготовки, переработки дикорастущих плодов, ягод, грибов и иного недревесного сырья.

● Разработка проектов по созданию агрохолдингов и агропромышленных комплексов по производству, переработке и реализации готовой продукции [6].

Одним из значимых приоритетов аграрной политики в прогнозном периоде

должна стать поддержка деятельности кооперативных форм, как в сфере производства сельскохозяйственной продукции, так и в других сферах. Кооперативная система сбыта сельхозпродукции на ближайшие 10 лет должна занимать не менее 50% агропродовольственного рынка, что позволит ей стать равноправным субъектом агропродовольственного рынка и весомым конкурентом другим субъектам РФ и странам входящим в ЕАЭС. В настоящий момент Россия как аналогу ВТО особое внимание уделяет таможенному союзу ЕАЭС, развитию АПК страны, аналогично стратегиям развития стран входящих в этот союз. РД будет полезным рассмотреть опыт по устойчивому развитию АПК Белоруссии, Армении и Казахстана, поскольку ВВП на душу населения в территориальных единицах этих стран намного превышает ВВП на душу населения РД и условия развития, включая природные условия наряду с РД, в этих странах довольно схожи. Большинство импорта, как и во всю Россию, в Дагестан поступает именно из стран ЕАЭС. К примеру, общий импорт сельскозяйственной и переработанной продукции из Казахстана в Россию на конец 2015 года составил 129 503 тыс. $ [7].

Возвращаясь к агрохолдингам, можно привести яркий пример функционирующего агрохолдинга «Юг России». Это крупная агропромышленная группа компаний, один из ведущих в России производителей подсолнечного масла и бакалейной продукции, один из крупнейших в России экспортеров зерновых и зернобобовых культур. Совокупная площадь земельного банка группы составляет порядка 200 тысяч гектаров [8]. Группа активно развивается, расширяя географию своей деятельности и производя интеграцию в рамках агрохолдинга. Можно успешно перенять опыт у этого агрохолдинга на территории РД, при условии необходимого инвестирования и выделения дотаций на реализацию подобных проектов [9].

Одной из главных причин медленного преодоления кризисных процессов является несовершенство системы управления в АПК. Управление недостаточно ориентировано на его модернизацию и дальнейшее инновационное развитие. В связи с этим необходимо:

- ускорить создание отраслевых союзов, в функции которых входило бы представление на всех уровнях интересов сельскохозяйственных товаропроизводителей
- осуществить меры по формированию эффективной системы местного самоуправления, имея в виду уточнение перечня функций и совершенствование его структуры, улучшение взаимодействия с региональными органами управления АПК, создание условий для финансового обеспечения полноценной деятельности и возможности оказывать влияние на развитие сельских территорий [10].

В сельском хозяйстве особое внимание следует уделить развитию животноводства. Необходимо осуществление мер по ускоренному восстановлению овцеводства мясного и шерстного направлений, а также других традиционных для Дагестана подотраслей животноводства (коневодство, кролиководство). В этих целях целесообразно разработать ведомственную целевую программу в рамках Государственной программы по развитию овцеводства в стране и, соответственно региональные программы.

Инновационное развитие отрасли необходимо осуществить в два этапа, что обусловлено развитием агропромышленногокомплекса и возможностью привлечения инвестиций в модернизацию пищевой и перерабатывающей промышленности. На первом этапе развитие пищевой и перерабатывающейпромышленности будет базироваться на реализации конкурентных преимуществ быстро окупаемых отраслей и проведении технической модернизации в отраслях, требующих значительных инвестиций. Второй этап – переход к новому технологическому укладу с использованием ресурсосберегающих био- и нано-технологий, расширение диверсификации производства, что позволит решить стратегическую задачу обеспечения населения республики в сбалансированном и качественном питании [11].

Важно сделать следующие выводы: для устойчивого развития АПК региона необходимо обеспечить технической и технологической модернизацией отраслей АПК; необходимо сформировать интегрированные производства на основе кластерных приоритетов; укрепить систему качества и оценки рисков безопасности продукции АПК; внедрить новые механизмы регулирования рынков продовольственной продукции; развивать систему заготовки и оптовой торговли сельскохозяйственной продукции; путем развития финансовой и страховой, а также информационной инфраструктуры повысить предпринимательскую активность; обязательно развивать научно-техническую инновацию инфраструктуры АПК и совершенствовать кадровый потенциал АПК.

Список литературы

1. Рамазанова А.Г. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Региональная экономика: проблемы и перспективы развития». «Иннова-

ционный потенциал отраслевой структуры российской экономики». – Москва, 20 мая 2015 г.

2. Рамазанова А.Г. Международная научно практическая конференция «Актуальные вопросы современной экономики в глобальном мире». – Москва, 13–14 мая 2015 года.

3. Основные экономические и социальные показатели, территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Республике Дагестан, http://dagstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/dagstat/resources/9941d4004e8bedf49c07ff0d534aab22/Основные+экономические+и+социальные+показатели+РД+за+январь-сентябрь+2016г..doc.

4. Ушачев И.Г., Шутьков А.А. Научно-техническое развитие агропромышленного комплекса России (состояние и перспективы). – М.: Экономика и информатика, 2011.

5. Стратегическое управление социально-экономическим развитием территории Коваленко Е.Г., Якимова О.Ю., Баландина С.В., Зинчук Г.М., Кочеткова С.А., Рябова С.Г., Тишкина Т.М. Монография / под редакцией Е. Г. Коваленко; Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. – Саранск, 2006.

6. Алтухов А.И. «Зеленая» агроэкономика: монография / А.И. Алтухов, В.И. Нечаев, Б.Н. Порфирьев; под ред. Б.Н. Порфирьева. – М.: Издательство РГАУ – МСХА, 2013. – С. 104.

7. Анализ деятельности агрохолдингов в России, РБК, магазин исследований, http://marketing.rbc.ru/research/562950001011691.shtml.

8. Дитерих М. Устойчивое развитие сельских территорий : учеб. пособие / М. Дитерих, А.В., Мерзлов; под ред. М. Дитериха, А.В. Мерзлова. – М.: Эллис Лак, 2013. – С. 78.

9. Сборник материалов региональной межвузовской научно-практической конференции // Махачкала // Издательство ДГУ // Исакова Г.К. Основные направления развития малого и среднего предпринимательства в Республике Дагестан. Стр.: 224-227.

10. Полушкина Т.М. Развитие теории и методологии государственного регулирования аграрной сферы экономики: диссертация ... доктора экономических наук: 08.00.05 / Полушкина Татьяна Михайловна; [Место защиты: Морд. гос. ун-т им. Н.П. Огарева]. – Саранск, 2010. – 394 с.: ил. РГБ ОД, 71 11-8/133.

11. Постановление Правительства РФ от 15.07.2013 N 598 О федеральной целевой программе Устойчивое развитие сельских территорий на 2014–2017 годы и на период до 2020 года, Министерство сельского хозяйства и продовольствия республики Дагестан, http://msh.e-dag.ru/deyatelnost/programmy-i-proekty.

References

1. Ramazanova A.G. Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija s mezhdunarodnym uchastiem «Regionalnaja jekonomika: problemy i perspektivy razvitija». «Innovacionnyj potencial otraslevoj struktury rossijskoj jekonomiki». Moskva, 20 maja 2015 g.

2. Ramazanova A.G. Mezhdunarodnaja nauchno prakticheskaja konferencija «Aktualnye voprosy sovremennoj jekonomiki v globalnom mire». Moskva, 13–14 maja 2015 goda.

3. Osnovnye jekonomicheskie i socialnye pokazateli, territorialnyj organ Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Respublike Dagestan, http://dagstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/dagstat/resources/9941d4004e8bedf49c07ff0d534aab22/Osnovnye+jekonomicheskie+i+socialnye+pokazateli+RD+za+janvar-sentjabr+2016g..doc.

4. Ushachev I.G., Shutkov A.A. Nauchno-tehnicheskoe razvitie agropromyshlennogo kompleksa Rossii (sostojanie i perspektivy). M.: Jekonomika i informatika, 2011.

5. Strategicheskoe upravlenie socialno-jekonomicheskim razvitiem territorii Kovalenko E.G., Jakimova O.Ju., Balandina S.V., Zinchuk G.M., Kochetkova S.A., Rjabova S.G., Tishkina T.M. Monografija / pod redakciej E.G. Kovalenko; Nacionalnyj issledovatelskij Mordovskij gosudarstvennyj universitet im. N.P. Ogareva. Saransk, 2006.

6. Altuhov A.I. «Zelenaja» agrojekonomika: monografija / A.I. Altuhov, V.I. Nechaev, B.N. Porfirev; pod red. B.N. Porfireva. M.: Izdatelstvo RGAU MSHA, 2013. pp. 104.

7. Analiz dejatelnosti agroholdingov v Rossii, RBK, magazin issledovanij, http://marketing.rbc.ru/research/562950001011691.shtml.

8. Diterih M. Ustojchivoe razvitie selskih territorij : ucheb. posobie / M. Diterih, A.V., Merzlov; pod red. M. Diteriha, A.V. Merzlova. M.: Jellis Lak, 2013. pp. 78.

9. Sbornik materialov regionalnoj mezhvuzovskoj nauchno-prakticheskoj konferencii // Mahachkala // Izdatelstvo DGU // Isakova G.K. Osnovnye napravlenija razvitija malogo i srednego predprinimatelstva v Respublike Dagestan. Str.: 224-227.

10. Polushkina T.M. Razvitie teorii i metodologii gosudarstvennogo regulirovanija agrarnoj sfery jekonomiki: dissertacija ... doktora jekonomicheskih nauk: 08.00.05 / Polushkina Tatjana Mihajlovna; [Mesto zashhity: Mord. gos. un-t im. N.P. Ogareva]. Saransk, 2010. 394 p.: il. RGB OD, 71 11-8/133.

11. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 15.07.2013 N 598 O federalnoj celevoj programme Ustojchivoe razvitie selskih territorij na 2014–2017 gody i na period do 2020 goda, Ministerstvo selskogo hozjajstva i prodovolstvija respubliki Dagestan, http://msh.e-dag.ru/deyatelnost/programmy-i-proekty.

УДК 338.242

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ПРОЕКТОВ РЕНОВАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗОН

[1]Грахов В.П., [2]Мохначев С.А., [1]Манохин П.Е., [1]Виноградов Д.С.

[1]ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова», Ижевск, e-mail: pgs@istu.ru;

[2]ЧОУ ВО «Восточно-Европейский институт», Ижевск, e-mail: sa195909@yandex.ru

В статье авторами приведены результаты исследования основных тенденций современных проектов реновации промышленных зон. Авторы статьи выявили, что предметные области реализуемых проектов реновации промышленных территорий охватывают три различных направления преобразования промышленных территорий с функциональной точки зрения – сохранение промышленной функции; частичная рефункционализация; полная рефункционализация. Для каждого из направлений реновации промышленных зон определены предметные области проектов реновации как производные от выполняемых работ и как характеристики результатов реализации проекта. Приведены основные объективные и субъективные факторы, воздействующие на определение содержания предметной области проектов реновации промышленных зон. Отмечено, что особенностью управления предметной областью проектов реновации промышленных зон является необходимость разработки программы редевелопмента промышленных территорий города, в основе реализации которой должен лежать механизм государственно-частного партнерства.

Ключевые слова: развитие промышленных территорий, промышленные зоны, предметная область проекта, территориальное планирование, реновационные проекты, редевелопмент

THE MAIN TRENDS OF MODERN PROJECTS THE RENOVATION OF INDUSTRIAL ZONES

[1]Grakhov V.P., [2]Mokhnachev S.A., [1]Manokhin P.E., [1]Vinogradov D.S.

[1]Izhevsk State Technical University named after M.L. Kalashnikov, Izhevsk, e-mail: pgs@istu.ru;

[2]Eastern-European Institute, Izhevsk, e-mail: sa195909@yandex.ru

In the article the authors describe the results of the study main trends in the current renovation projects of industrial zones. The authors found that the subject area of the projects of renovation of industrial areas covering three different directions of transformation of industrial areas from a functional point of view, the preservation of industrial functions; partial refunctionalisation; full refunctionalisation. For each aspect of the renovation of industrial zones defined subject area of renovation projects as derived from the performed works and how the characteristics of the results of the project. The main objective and subjective factors affecting the determination of content of subject area projects, the renovation of industrial zones. It is noted that the operation of subject area projects, the renovation of industrial zones is the need of the development program of redevelopment of industrial territories of the city, through the implementation of which there should be a mechanism of public-private partnerships.

Keywords: the development of industrial areas, industrial zones, subject area, project planning, renovation projects, redevelopment

Социально-экономическое развитие современной России характеризуется реализацией различного типа и вида реновационных проектов. Осуществление проектов реновации промышленных зон играет важную роль не только для эффективного использования заброшенных промышленных объектов и территорий, но и для успешного развития социальной, культурной, бытовой, коммуникационной городской среды в целом. Под термином реновация понимается адаптивное использование зданий, сооружений, комплексов при изменении их функционального назначения. Реновация (от лат. renovatio – обновление, возобновление) – это экономический процесс замещения выбывающих из производства вследствие физического и морального износа машин, оборудования, инструмента новыми основными средствами [11]. Реновация осуществляется путем замены отдельных выбывающих средств труда; посредством реконструкции предприятий или их подразделений, в ходе которой заменяется и часть изношенных основных фондов: путем строительства новых предприятий взамен ликвидируемых старых.

Реализацию проектов реновации промышленных зон можно рассматривать как составную часть редевелопмента. Редевелопмент – это процесс вторичного, комплексного развития территории, заключающийся в преобразовании имеющихся на территории объектов недвижимости в совершенно новые (часто с изменением их функционального назначения). Целью редевелопмента является привлечение инвестиций для преодоления тенденции упадка, создание рабочих мест, оживление бизнеса, восстановление и развитие жилищно-коммунального и про-

изводственного секторов, развитие эффективной системы социального обеспечения населения и сервисных услуг.

Программа редевелопмента активно используется во всём мире для развития нерационально используемых территорий и включает в себя проведение необходимых работ по её застройке, реконструкции и восстановлению, включая жильё, коммерцию, промышленность, торговлю и другое [2].

Учитывая, что управление предметной областью проекта (project scope management) – это базовая функция управления проектом, позволяющая учесть особенности реализации и результата проекта, обусловленные отраслевой спецификой, рынком ***и*** потребительскими предпочтениями, авторы статьи полагают, что именно формирование предметной области проектов реновации промышленных территорий и управление ею наиболее полно отражает основные тенденции современных проектов реновации промышленных зон.

Управление предметной областью проекта определяется также как совокупность процессов, обеспечивающих включение в проект только тех работ, которые необходимы для успешного завершения проекта. Включает инициацию работ, планирование предметной области, определение предметной области, подтверждение предметной области и контроль изменений предметной области. Качественный результат проекта можно получить только при высоком качестве промежуточных составляющих и их соответствии стандартам и назначению. Поэтому управление предметной областью должно быть направлено как на количественное создание конечного результата, так и на промежуточные материальные объекты и ценности, входящие в состав конечного продукта. Управление предметной областью проекта состоит из управления:

– целями и задачами проекта;
– работами и объемами проекта;
– потребляемыми ресурсами.

Предметная область проекта (цели проекта, задачи и работы, их объемы вместе с требуемыми ресурсами) в процессе его «жизни» претерпевают изменения, и возникает необходимость управления предметной областью (иногда говорят «управление результатами», «управление работами или объемами»).

Свойства предметной области проекта являются определяющим фактором применимости методов управления проектами к конкретному проекту.

В качестве инструмента управления предметной областью проекта используется:

– сетевой график проекта;
– дерево целей;
– дерево ресурсов.

Используя открытые источники информации, авторы статьи провели исследование основных тенденций современных проектов реновации промышленных зон. В настоящее время предметные области реализуемых проектов реновации промышленных территорий охватывают три различных направления преобразования промышленных территорий с функциональной точки зрения:

– сохранение промышленной функции;
– частичная рефункционализация;
– полная рефункционализация [3].

Предметную область проектов реновации промышленных зон можно определить как производную от выполняемых работ и как характеристику результатов реализации проекта. Для заказчика важен не столько процесс реализации проекта, сколько конечный результат. В то же время для предприятий, выполняющих работы по реализации проекта, важен сам процесс реализации. Для них предметной областью проекта будет не конечный результат, а создаваемые промежуточные материальные ценности. Все они должны соответствовать стандарту, иметь высокое качество и вписываться в общий конечный результат проекта. Для проектов первого типа содержание предметной области включает следующие результаты их реализации:

а) полная реставрация здания, сохранение его первоначального облика (актуально для памятников промышленной архитектуры);

б) совершенствование – внедрение новых технологий производства в существующий объем здания – реконструкция объекта.

Предметная область проектов реновации промышленных зон второго типа характеризуется приводимыми ниже результатами реализации проектов:

а) реконструкция планировочной структуры, основным принципом которой является вычленение и сохранение наиболее устойчивых планировочных характеристик;

б) превращение объекта в музей (музеефикация, индустриальные музеи-заповедники);

в) включение новых объектов городского значения в историко-промышленные территории.

В свою очередь, для проектов реновации промышленных зон третьего типа предметная область является производной от выполняемых в рамках проекта работ:

а) по рефункционализации существующих памятников индустриального наследия согласно критериям социально-культурной востребованности и актуальности (перепрофилирование промышленных объектов

под жилые здания, административно-офисные центры, образовательные учреждения, культурно-развлекательные центры, гостиницы, предприятия торговли, спортивные сооружения);

б) по экологической реабилитации территории за счет рекультивации нарушенных территорий, созданию новых зеленых массивов (парков, скверов, аллей);

в) по полному сносу промышленного объекта и использованию территории в других целях.

В нашей стране уже есть первые результаты трансформации промышленных зон. В Москве на месте ангаров появилась «ART-Стрелка» – место проведения культурных мероприятий; дизайн-центр ARTPLAY, который возник на месте фабрики «Красная роза»; дизайн-завод «Флакон» на территории завода Хрустальный. В Санкт-Петербурге на территории Выборгской стороны запущено около 30 инвестиционных проектов по строительству бизнес-центров, гостиниц, жилых домов, автосалонов.

Однако на определение предметной области проектов преобразования промышленных территорий влияет большое количество факторов. К примеру, климатические условия. Поэтому в городе Барнауле в качестве предметной области проектов реновации промышленных зон рассматриваются торговые и логистические центры, индустриальные парки, а отели, гостиницы, лофты не пройдут по строительным нормам, так как климатические условия этого города отличаются от европейского климата [10].

Важным фактором, определяющим предметную область проектов реновации промышленных территорий в современных городах, является острая потребность в открытых общественных пространствах для отдыха и досуга. К примеру, анализ градостроительной ситуации Курска позволил сделать вывод о недостатке открытых общественных пространств для отдыха и досуга, при большом количестве торговых площадей [1]. Реновация некоторых бывших промышленных объектов этого города могла бы во многом решить эту проблему. Территории заброшенных заводов в перспективе можно превратить в развитые комплексы, реализуя проекты с предметной областью, включающей в себя детские и молодежные центры, современные выставочные и творческие пространства, офисные центры, жилые апартаменты в стиле лофт, спортивные сооружения, площадки для экстремальных видов спорта и многое другое. Подобные сценарии развития неиспользуемых территорий помогут увеличить объём внутреннего туризма в регионе, привлечь крупных инвесторов работающих в различных сферах бизнеса.

Размещение производственных территорий в структуре планировочной зоны также является существенным фактором в определении предметной области проектов реновации промышленных зон. К примеру, в городе Самаре, сохраняющем промышленный профиль (в нем более 150 средних и крупных промышленных предприятий), в центральной части города промышленные и складские зоны заводов занимают значительную часть ее территории, оставаясь закрытыми и не включенными в городскую среду, поэтому градостроительной тенденцией остаётся вынос чуждых промышленных функций с территории исторического центра [5–7]. Реже происходит инновация производств в старом строительном фонде. Вынос производства с центральной части города освободит большие территории под многофункциональную застройку, включающую общественно-деловую и жилую зоны, создание новых транспортных путей и рекреационных зон. Поэтому процесс обновления промышленных зон в центре города важен для решения стратегических задач городского развития, способен повлиять на примыкающие территорий.

В срединной планировочной зоне Самары в результате прекращения функционирования производств тенденцией становится функциональная трансформация значительных территорий с приобретением новых городских функций. В периферийной планировочной зоне Самары в ближайшей перспективе сохраняется промышленный район города, однако наблюдается ликвидация убыточных предприятий, инновация старых производств, появление сопутствующих функций делового центра, торговых и других обслуживающих функций. На территории города предлагается развитие сформировавшихся промышленных зон и узлов, упорядочивание их планировки, транспортных путей, организация санитарно-защитных зон, резервирование территорий, необходимых для дальнейшего развития производства. Основным направлением развития должно стать эффективное и рациональное использование территорий промышленных предприятий. В периферийной планировочной зоне реновация производственной территории пока не будет включать коренную рефункционализацию, так как городской промышленный район предполагает плановую концентрацию промышленных площадок. Однако при определенных обстоятельствах (например, при массовом закрытии произ-

водственных предприятий) через систему обсуждений и законодательных актов может быть рассмотрен перевод части производственной территории в другую функциональную зону.

На дальней периферии возможно создание технопарков, размещение немногочисленных предприятий с новой технологией, а прибрежные территории рек, занятые ранее промышленными предприятиями, нуждаются в реконструкции с созданием новых рекреационных территорий [4].

Таким образом, при определении предметной области проектов реновации промышленных зон необходимо учитывать важное требование: каждая зона должна иметь собственную модель развития, основанную на её местоположении, потребностях и учете интересов жителей прилегающих территорий и будущих потребителей, аспектах создания комфортной и привлекательной городской среды обитания и подробного анализа влияния такой реновации промышленной зоны на дальнейшее функционирование города в целом.

Кроме этого, особенностью формирования предметной области проектов, в том числе и проектов реновации промышленных зон, является субъективная позиция инвесторов [9].

Для выявления метода реновации, определяющего конкретное содержание предметной области проекта реновации промышленной зоны, необходима четкая последовательность работ на различных уровнях [8]:

1. Обширное планирование территории, при котором выявляются существующие городские проблемы макроуровня, возникшие вокруг промышленных территорий. На данном этапе идет анализ городской транспортной инфраструктуры, окружающей застройки, количества жителей района, объектов социального обслуживания и их нормативных показателей. В каждом конкретном случае необходимо производить оценку приоритетности процесса реновации по различным факторам, включающим экономический, социальный, экологический, градостроительный, инновационный, производственно-технологический, инженерно-технический аспекты, для выявления наиболее эффективного метода реновации.

2. Согласование с Генеральным планом и Стратегией перспективного развития. Выявляется набор необходимых мер, выбранных для преобразования данной территории, соответствующий целям и задачам развития всего города. Проведение исследований, опросов горожан, публичных слушаний для выявления задач микроуровня и потребностей жителей, создание общественных организаций, содействующих преобразованию территории, вовлекающих и регулирующих отношения всех заинтересованных сторон.

3. Выбор метода реновации. Анализ выявленных задач к преобразованию территории, затрагивающий все городские уровни. Далее вносятся изменения в правила землепользования и застройки, которые служат основой для изменения функционального зонирования территории и создания проекта реновации на основе всех изменений.

Таким образом, для наиболее эффективного преобразования промышленных территорий в городское пространство необходим обширный и последовательный анализ данной зоны, существующих объектов и прилегающих территорий, выявление необходимых путей развития города на различных уровнях, следующие общей стратегии городского развития. Далее необходимо разработать программу редевелопмента промышленных территорий города, в основе реализации которой должен лежать механизм государственно-частного партнерства. Грамотное внедрение современных методов и механизмов управления проектами преобразования промышленных территорий позволит обеспечить качественное изменение промышленности, сокращение промышленных территорий и выход городов на новый этап урбанизации.

Список литературы

1. Барсова О.Ю. О проблеме использования и реновации промышленных территорий в провинциальных городах (на примере г. Курска) // Будущее науки-2016. Сборник научных статей 4-й Международной молодежной научной конференции: в 4-х томах. – Курск, 2016. – Т. 3. – С. 146–150.

2. Быстров П.Н., Закиров Р.С. К вопросу о редевелопменте промышленных территорий в центральной части города // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2006. – № 1. – С. 59–61.

3. Дрожжин Р.А. Реновация промышленных территорий // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. – 2015. – № 1. – С. 84–86.

4. Котенко И.А., Токарева В.А. Тенденции градостроительного развития и реновации производственных территорий в Самаре // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2016. – № 2(23). – С. 110–117.

5. Котенко И.А., Харитонова А.С. Тайна старого самарского дома // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2015. – № 2(19). – С. 34–40.

6. Котенко И.А. Рационализм и примитивность строчной застройки: условия возвращения // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2014. – № 3(16). – С. 21–25.

7. Котенко И.А. «Степени несвободы» свободной застройки в современном городе // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. – 2016. – № 1(22). – С. 101–107.

8. Старкова Н.В., Грин И.Ю. Эффективные методы комплексного подхода к реновации промышленных территорий // Новые идеи нового века. – 2015. – Т. 2. № 2. – С. 230–234.

9. Суетин С.Н., Титов С.А. Управление портфелем проектов: стратегический уровень проектного управления // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 5–2 (46–2). – С. 509–515.

10. Харламов И.В., Перфильев В.В., Плотникова О.В., Сивоконь А.А. Развитие промышленных территорий города Барнаула // Актуальные проблемы технических наук в России и за рубежом. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции. – Новосибирск, 2015. – Т. 2. – С. 92–96.

11. Шепелев Н.П., Шумилов. Н.С. Реконструкция городской застройки: учеб. пособие. – М.: Высш. шк., 2000. – 267 с.

References

1. Barsova O.Ju. O probleme ispolzovanija i renovacii promyshlennyh territorij v provincialnyh gorodah (na primere g. Kurska) // Budushhee nauki-2016. Sbornik nauchnyh statej 4-j Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii: v 4-h tomah. Kursk, 2016. T. 3. pp. 146–150.

2. Bystrov P.N., Zakirov R.S. K voprosu o redevelopmente promyshlennyh territorij v centralnoj chasti goroda // Izvestija Kazanskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitelnogo universiteta. 2006. no. 1. pp. 59–61.

3. Drozhzhin R.A. Renovacija promyshlennyh territorij // Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo industrialnogo universiteta. 2015. no. 1. pp. 84–86.

4. Kotenko I.A., Tokareva V.A. Tendencii gradostroitelnogo razvitija i renovacii proizvodstvennyh territorij v Samare // Vestnik SGASU. Gradostroitelstvo i arhitektura. 2016. no. 2(23). pp. 110–117.

5. Kotenko I.A., Haritonova A.S. Tajna starogo samarskogo doma // Vestnik SGASU. Gradostroitelstvo i arhitektura. 2015. no. 2(19). pp. 34–40.

6. Kotenko I.A. Racionalizm i primitivnost strochnoj zastrojki: uslovija vozvrashhenija // Vestnik SGASU. Gradostroitelstvo i arhitektura. 2014. no. 3(16). pp. 21–25.

7. Kotenko I.A. «Stepeni nesvobody» svobodnoj zastrojki v sovremennom gorode // Vestnik SGASU. Gradostroitelstvo i arhitektura. 2016. no. 1(22). pp. 101–107.

8. Starkova N.V., Grin I.Ju. Jeffektivnye metody kompleksnogo podhoda k renovacii promyshlennyh territorij // Novye idei novogo veka. 2015. T. 2. no. 2. pp. 230–234.

9. Suetin S.N., Titov S.A. Upravlenie portfelem proektov: strategicheskij uroven proektnogo upravlenija // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2014. no. 5–2 (46–2). pp. 509–515.

10. Harlamov I.V., Perfilev V.V., Plotnikova O.V., Sivokon A.A. Razvitie promyshlennyh territorij goroda Barnaula // Aktualnye problemy tehnicheskih nauk v Rossii i za rubezhom. Sbornik nauchnyh trudov po itogam mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Novosibirsk, 2015. T. 2. pp. 92–96.

11. Shepelev N.P., Shumilov. N.S. Rekonstrukcija gorodskoj zastrojki: ucheb. posobie. M.: Vyssh. shk., 2000. 267 p.

УДК 656.078.1

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ РАЗМЕРОВ ДВИЖЕНИЯ ПОДВИЖНЫХ ЕДИНИЦ ПО МАРШРУТАМ ГОРОДА

Ембулаев В.Н., Беленец П.С.

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток, e-mail: Vladimir.Embulaev@vvsu.ru, Pavel.Belenets@vvsu.ru

В работе показано, что суммарные минимальные затраты, связанные с организацией перевозок пассажиров, определяются при использовании в управлении информации о фактических пассажиропотоках. Искажение её в сторону завышения или занижения приводит к увеличению суммарных затрат. Это связано с тем, что при организации пассажирских перевозок по маршруту увеличение размеров движения подвижных единиц позволяет сократить затраты пассажирами на ожидание транспортных средств, однако приводит к росту эксплуатационных расходов организаций-перевозчиков. Уменьшение размеров движения подвижных единиц приводит к увеличению затрат пассажирами на ожидание транспортных средств, но при этом снижаются эксплуатационные расходы организаций-перевозчиков. Оптимизация размеров движения подвижных единиц возможна по суммарным минимальным затратам, связанными, с ожиданием пассажирами транспортных средств и работой организаций-перевозчиков.

Ключевые слова: пассажиропотоки, транспортное средство, организация-перевозчик, размеры движения, материальные и финансовые затраты

ECONOMIC SIZE OPTIMIZATION METHOD OF MOBILE UNITS IN MOTION ROUTES CITY

Embulaev V.*N*., Belenets P.S.

Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: Vladimir.Embulaev@vvsu.ru, Pavel.Belenets@vvsu.ru

It is shown that the total minimum cost associated with transportation of passengers are defined when used in the management of information on the actual passenger traffic. Its distortion towards over-or underestimation leads to an increase in total costs. This is due to the fact that the organization of passenger traffic on the route increase in size of moving units can reduce the cost of passengers waiting for vehicles, however, leads to an increase in the operating costs of organizations-carriers. Reducing the size of moving units leads to an increase in the cost of passengers waiting for vehicles, but this reduces the operating costs of organizations-carriers. Optimizing the size of moving units is possible at the total minimum cost associated with waiting passengers, vehicles and organizations-carriers.

Keywords: passenger traffic, vehicle, organization-carrier, the size of the movement, material and financial costs

Транспортная система города решает важные социальные задачи по культурному обслуживанию населения в перевозках [2]. Основным показателем функционирования системы обслуживания населения ГПТ является уровень удовлетворения городского населения в перевозках и рентабельность организаций-перевозчиков [3]. Уровень удовлетворения городского населения в перевозках в основном определяется временем ожидания пассажирами транспортных средств (ТС) на остановочных пунктах (ОП) и размерами перевозок пассажиров по маршрутам, в то время как рентабельность организаций-перевозчиков определяется расходами на эксплуатацию ТС на маршрутах. Оба показателя зависят от степени точности информации о пассажиропотоках: завышение её приводит к незагруженности работы ТС, занижение – к неудовлетворению пассажирских перевозок. Поэтому расчёт затрат при организации пассажирских перевозок по маршруту необходимо проводить не только по оценкам регулярности движения ТС по маршрутам, но и по оценкам экономии времени пассажирами на ожидание ТС на ОП и на передвижение по маршруту. В связи с этим величину, оценивающую суммарные затраты пассажирами ($Э_{ОЖ}$) и организациями-перевозчиками ($Э_{ДВ}$), следует определять как их сумму по следующей формуле

$$Э = Э_{ОЖ} + Э_{ДВ}. \quad (1)$$

Затраты, связанные с ожиданием ТС пассажирами, вытекают из следующих соображений. Пусть Т есть временной интервал между приходом на конкретный ОП следующих друг за другом ТС по маршруту. Тогда пассажиры, которые пришли на ОП в начале этого интервала, затратят времени на ожидание очередного ТС больше, чем те пассажиры, которые придут в конце интервала. Именно поэтому можно считать, что в среднем каждый пассажир на ожидание ТС затрачивает время равное Т/2 (в часах).

Если за расчётный период времени (за 1 час) в прямом и обратном направлени-

ях по маршруту проедет А пассажиров, то общее время, затраченное ими на ожидание ТС, определяется произведением А(Т/2).

Исследования в советское время показали, что длительное пребывание пассажира в транспортном процессе приводит к появлению «транспортной усталости», вызывающей ощутимое снижение производительности труда и понижение качества выпускаемой продукции [5]. Именно эти факторы позволили исследователям косвенно оценить величину $С_П$ в качестве показателя стоимости ожидания ТС пассажиром в течение часа (руб./пасс.час.).

Заметим, что затраты, связанные с ожиданием ТС пассажирами на ОП, зависят от количества подвижных единиц на маршруте (N): чем больше N, тем меньше времени приходится на их ожидание, и наоборот, т.е. время ожидания обратно пропорционально N. И тогда затраты, связанные с ожиданием ТС пассажирами, определяются по формуле

$$Э_{ОЖ} = \frac{T}{2} A\, С_п \frac{1}{N} = \frac{TA С_п}{2N}. \qquad (2)$$

Расходы, связанные с перевозкой пассажиров по маршруту, вытекают из следующих соображений. Все эксплуатационные расходы подразделяются на расходы, не зависящие от пробега ТС и примерно постоянные по величине при определённом объёме хозяйства (содержание административно-управленческого персонала, депо и гаражей, устройства энергоснабжения и др.), и расходы переменные, непосредственно зависящие от пробега ТС и ему пропорциональные (расходы на электроэнергию, горючее, резину, ремонт основного оборудования и т.п.). Однако при определении эксплуатационных расходов важно выделить только ту часть расходов, которая непосредственно зависит от организации перевозок и функционирования транспортной системы. А вот ту часть расходов, которая не зависит от вариантов организации перевозок, учитывать в расчётах не следует. Именно такой подход позволяет определить эксплуатационные расходы $Э_П$ на одно ТС, отнесённые за расчётный период времени (за 1 час).

Заметим, что затраты, связанные с эксплуатацией ТС, прямо пропорционально зависят от количества подвижных единиц на маршруте (N). И поэтому эксплуатационные затраты организаций-перевозчиков можно определить по формуле

$$Э_{ДВ} = Э_П\, N. \qquad (3)$$

С учётом формул (2)–(3) выражение (1) запишем в таком виде:

$$Э\,(N) = \frac{T A\, С_п}{2N} + Э_п N. \qquad (4)$$

Теперь определим то значение N, которое обеспечило бы минимум (4) за 1 час работы ТС на маршруте. Для этого возьмём производную по N и приравняем к нулю

$$Э'\,(N) = Э_п - \frac{T A\, С_п}{2N^2} = 0. \qquad (5)$$

Из (5) получаем, что

$$N = \sqrt{\frac{T A\, С_п}{2\, Э_п}}. \qquad (6)$$

Практика показывает, что при сборе первичной информации о пассажиропотоках потеря информации о поездках пассажиров составляет в среднем 13, а в отдельных случаях достигает 40 и более процентов ($k \geq 13\,\%$) [1, 4]. Это говорит о том, что информация, полученная в результате обследования пассажиропотоков и используемая в управлении в течение ряда лет, является недостоверной по отношению к реальным пассажиропотокам. Однако при определении размеров движения ТС очень важно располагать достоверной информацией о пассажиропотоках. Искажение информации о пассажиропотоках приводит либо к увеличению, либо к уменьшению размеров движения ТС.

Увеличение размеров движения ТС позволяет сократить затраты пассажиров на ожидание ТС, однако приводит к росту эксплуатационных расходов организаций-перевозчиков. Уменьшение размеров движения ТС приводит к увеличению затрат пассажиров на ожидание ТС, но при этом снижаются эксплуатационные расходы организаций-перевозчиков. Поэтому оптимизация размеров движения ТС может быть произведена по минимальным затратам, связанных с ожиданием ТС пассажирами на ОП маршрутной сети города и работой организаций-перевозчиков. Эти составляющие и будут учитываться при расчёте экономического эффекта за счёт повышения достоверности информации о пассажиропотоках.

Допустим, что общее количество пассажиров, проезжающих по маршруту в прямом и обратном направлениях за расчётный период времени, – величина A в формуле (2), – в момент обслуживания пассажиропотоков обладала k-ой погрешностью, т.е.

$$A_И = W A_ф, \qquad (7)$$

где $A_И$ и $A_ф$ – показатели искажённого и фактического пассажиропотоков; W определяется или как $W_{ЗН} = \frac{100-k}{100} \leq 1$, если информация занижена, или как $W_{ЗВ} = \frac{100+k}{100} \geq 1$, если информация завышена.

В этом случае размеры движения ТС, согласно выражению (6), определяются по следующей формуле:

$$N_{И} = \sqrt{\frac{T\,A_{И}\,C_{п}}{2\,Э_{п}}} = \sqrt{\frac{T\,W\,A_{Ф}\,C_{п}}{2\,Э_{п}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{T\,A_{ф}\,C_{п}}{2\,Э_{п}}}\sqrt{W} = N_{ф}\,\sqrt{W}\,. \qquad (8)$$

Показатель качества функционирования маршрута в целом при использовании в управлении недостоверной (искажённой) информации определяется по формуле

$$Э_{И} = Э^{И}_{ОЖ} + Э^{И}_{ДВ} = \frac{T\,A_{ф}\,C_{п}}{2\,N_{И}} + Э_{п}N_{И}. \qquad (9)$$

Оценка потерь, вызванная использованием в управлении перевозками пассажиров недостоверной (искажённой) информации о пассажиропотоках, определяется разницей

$$\Delta Э = Э_{И} - Э_{Ф},$$

где $Э_{И}$ – затраты, оцениваемые от использования в управлении недостоверной (искажённой) информации о пассажиропотоках; $Э_{Ф}$ – затраты, оцениваемые от использования в управлении информации о фактическом (реальном) пассажиропотоке.

$$Э_{Ф} = Э^{Ф}_{ОЖ} + Э^{Ф}_{ДВ} = \frac{T\,A_{ф}\,C_{п}}{2\,N_{Ф}} + Э_{п}N_{Ф} =$$

$$= \frac{T\,A_{ф}\,C_{п}}{2\,N_{Ф}}\left(\frac{Э_{п}}{Э_{п}}\right) + Э_{п}N_{Ф} = \frac{T\,A_{ф}\,C_{п}}{2\,Э_{п}}\,\frac{Э_{п}}{N_{Ф}} + Э_{п}N_{Ф} =$$

$$= N^{2}_{Ф}\,\frac{Э_{п}}{N_{Ф}} + Э_{п}N_{Ф} = Э_{п}\,N_{Ф} + Э_{п}N_{Ф}. \qquad (10)$$

Это выражение показывает, что при использовании в управлении информации о фактическом пассажиропотоке позволяет организовать перевозку пассажиров таким образом, что расходы организации-перевозчика (второе слагаемое в конечном результате) и затраты, связанные с ожиданием ТС пассажирами (первое слагаемое в конечном результате), равны друг другу, т.е. совпадают.

С учётом равенства (8) анализ формулы (9) показывает, что если используемая информация в управлении занижена ($W < 1$), то первое слагаемое возрастает, а второе – убывает; если завышена ($W > 1$), то первое слагаемое убывает, а второе – возрастает.

В этом случае необходимо определить суммарные затраты.

$$Э_{И} = Э^{И}_{ОЖ} + Э^{И}_{ДВ} = \frac{T\,A_{ф}\,C_{п}}{2\,N_{И}} + Э_{п}N_{И} =$$

$$= \frac{T\,A_{ф}\,C_{п}}{2\,N_{И}} + Э_{п}N_{И}\,\frac{T\,A_{ф}\,C_{п}}{2\,Э_{п}}\,\frac{Э_{п}}{N_{И}} + Э_{п}N_{И} =$$

$$= N^{2}_{Ф}\,\frac{Э_{п}}{N_{И}} + Э_{п}N_{И} =$$

$$= \frac{N^{2}_{Ф}\,Э_{п}}{N_{Ф}\,\sqrt{W}} + Э_{п}N_{Ф}\,\sqrt{W} =$$

$$= \frac{N_{Ф}\,Э_{п}}{\sqrt{W}} + Э_{п}N_{Ф}\,\sqrt{W} = Э_{п}N_{Ф}\,\frac{(1+W)}{\sqrt{W}}. \qquad (11)$$

Данное выражение имеет смысл при значениях $0 < W < \infty$.

Рассматривая (11) как функцию от W, получаем, что экстремальными точками функции $Э_{И}(W)$ являются $W = 1$ и $W < \infty$. Для данной задачи $W = \infty$ не имеет практического значения. Ограничимся рассмотрением точки $W = 1$.

Анализ функции $Э_{И}(W)$ показывает, что её график, как видно на рисунке, представляет собой кривую с минимальным значением в точке $W = 1$, а при $W \to 0$ и $W \to \infty$ численные значения функции приближаются к бесконечности.

При значении $W = 1$ функция равна

$$Э_{И}(W) = Э_{п}N_{Ф}\,\frac{(1+W)}{\sqrt{W}} = 2\,Э_{п}N_{Ф} = Э_{Ф}.$$

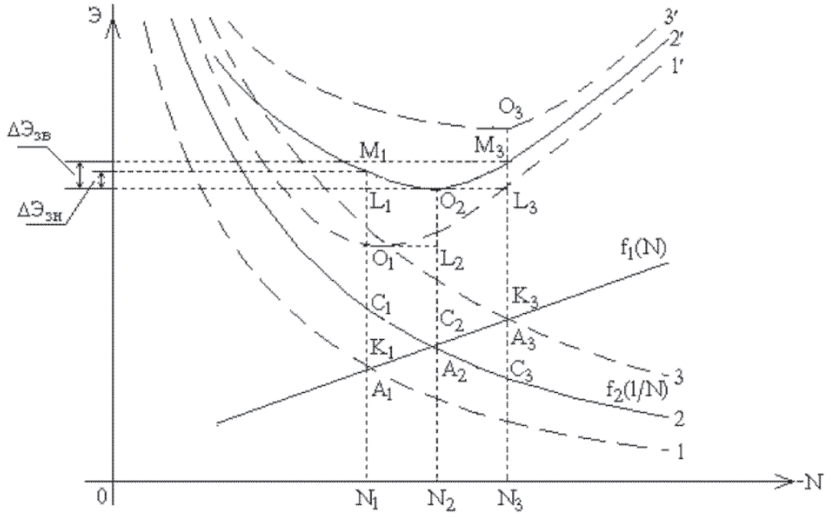
Это означает, что суммарные минимальные затраты определяются при использовании в управлении информации о фактическом (реальном) пассажиропотоке. Искажение же её, – как при $W < 1$, так и при $W > 1$, – приводит к увеличению суммарных затрат, связанных с организацией перевозок пассажиров.

Определим разницу затрат на организацию перевозочного процесса при объёме пассажирских перевозок $A_{ф}$ и $A_{и}$, если $A_{и} = WA_{ф}$

$$\Delta\overline{Э} = Э_{И} - Э_{Ф} = Э^{И}_{ОЖ} + Э^{И}_{ДВ} - Э^{Ф}_{ОЖ} - Э^{Ф}_{ДВ} = \frac{T\,A_{И}\,C_{п}}{2\,N_{И}} + Э_{п}N_{И} - \frac{T\,A_{ф}\,C_{п}}{2\,N_{Ф}} - Э_{п}N_{Ф} =$$

$$= \left(\frac{T\;C_{п}}{2}\right)\left(\frac{A_{И}}{N_{И}} - \frac{A_{Ф}}{N_{Ф}}\right) + Э_{п}\left(N_{И} - N_{Ф}\right) = \left(\frac{T\;C_{п}}{2}\right)\left(\frac{A_{Ф}\;W}{N_{Ф}\sqrt{W}} - \frac{A_{Ф}}{N_{Ф}}\right) + Э_{п}\left(N_{Ф}\sqrt{W} - N_{Ф}\right) =$$

$$= \left(\frac{T\,A_{Ф}\,C_{п}}{2\,N_{Ф}}\right)\left(\sqrt{W} - 1\right) + Э_{п}N_{Ф}\left(\sqrt{W} - 1\right) = \left(\frac{T\,A_{Ф}\,C_{п}}{2\,N_{Ф}} + Э_{п}N_{Ф}\right)\left(\sqrt{W} - 1\right) = Э_{Ф}\;\left(\sqrt{W} - 1\right). \qquad (12)$$



Зависимость эксплуатационных расходов организаций-перевозчиков и оценок времени на ожидание ТС пассажирами от размеров движения

Таким образом, $\Delta\overline{Э} > 0$ при $W > 1$, и $\Delta\overline{Э} < 0$ при $W < 1$.

Теперь определим разницу затрат, когда организация перевозочного процесса осуществлена при $A_и$, а фактически при этом перевезли $A_ф$ пассажиров.

$$\Delta Э = Э_И - Э_Ф = Э^И_{ОЖ} + Э^И_{ДВ} - Э^Ф_{ОЖ} - Э^Ф_{ДВ} = \frac{T A_Ф C_п}{2 N_И} + Э_п N_И - \frac{T A_ф C_п}{2 N_Ф} - Э_п N_Ф =$$

$$= \left(\frac{T A_Ф C_п}{2}\right)\left(\frac{1}{N_И} - \frac{1}{N_Ф}\right) + Э_п (N_И - N_Ф) = \left(\frac{T A_Ф C_п}{2}\right)\left(\frac{1}{N_Ф\sqrt{W}} - \frac{1}{N_Ф}\right) + Э_п \left(N_Ф\sqrt{W} - N_Ф\right) =$$

$$= \left(\frac{TA_Ф C_п}{2N_Ф}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{W}} - 1\right) + Э_п N_Ф \left(\sqrt{W} - 1\right) = \left(\frac{TA_Ф C_п}{2N_Ф}\right)\left(\frac{Э_п}{Э_п}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{W}} - 1\right) + Э_п N_Ф \left(\sqrt{W} - 1\right) =$$

$$= \left(\frac{TA_Ф C_п}{2 Э_п}\frac{Э_п}{N_Ф}\right)\left(\frac{1}{\sqrt{W}} - 1\right) + Э_п N_Ф \left(\sqrt{W} - 1\right) = \left(\frac{N_Ф^2 Э_п}{N_Ф}\right)\left(\frac{1-\sqrt{W}}{\sqrt{W}}\right) + Э_п N_Ф \left(\sqrt{W} - 1\right) =$$

$$(Э_п N_Ф)\left(\frac{1}{\sqrt{W}} - 1\right) + Э_п N_Ф (\sqrt{W} - 1) = Э_п N_Ф \left(\frac{1}{\sqrt{W}} - 1 + \sqrt{W} - 1\right) = Э_п N_Ф \left(\frac{(1-\sqrt{W})^2}{\sqrt{W}}\right) =$$

$$Э_п N_Ф \left(\frac{(1-\sqrt{W})^2}{\sqrt{W}}\right) = Э_п \frac{N_И}{\sqrt{W}} \left(\frac{(1-\sqrt{W})^2}{\sqrt{W}}\right) = Э_п N_И \left(\frac{(1-\sqrt{W})^2}{W}\right). \quad (13)$$

Итак, любое искажение информации о пассажиропотоках (завышение или занижение её) в управлении перевозками пассажиров увеличивает материальные затраты на величину $\Delta Э = Э_п N_И \left(\frac{(1-\sqrt{W})^2}{\sqrt{W}}\right) \geq 0$ при любом $W > 0$.

В качестве примера рассмотрим объяснение полученных результатов графически, согласно рисунку.

Выражение (4) представим в таком виде:

$$f(N) = f_1(N) + f_2(1/N),$$

где $f_1(N) = Э_п N$ – расходы, связанные с организацией перевозок;

$f_2(1/N) = \frac{T A C_п}{2 N}$ – расходы, связанные с ожиданием ТС пассажирами.

Кривая функции $f_1(N)$ показывает расходы, связанные с организацией перевозок

пассажиров. С увеличением (уменьшением) ТС на маршруте увеличиваются (уменьшаются) и затраты организаций-перевозчиков.

Кривая функции $f_2(1/N)$ показывает расходы, связанные с ожиданием ТС пассажирами при некотором конкретном пассажиропотоке. На рис. 1 кривая 2 показывает расходы, связанные с ожиданием ТС пассажирами при А пассажиропотоке, а кривые 1 и 3 при пассажиропотоках, отличных от А на $\pm k\%$.

Общие расходы, связанные с организацией перевозок и с ожиданием пассажирами ТС, на рис. 1 обозначены кривой 2′ (при А пассажиропотоке). На графике видно, что минимальные расходы в этом случае оцениваются при выпуске на маршрут N_2 ТС. При этом N_2A_2 – расходы организаций-перевозчиков; N_2C_2 – расходы, связанные с ожиданием ТС пассажирами, причём $N_2A_2 = N_2C_2$.

Общие минимальные затраты оцениваются отрезком

$$N_2O_2 = N_2A_2 + N_2C_2 = N_2A_2 + A_2O_2.$$

Рассмотрим два возможных случая в отношении используемой информации о пассажиропотоках при решении транспортных задач.

1. Допустим, что используемая в управлении перевозками пассажиров информация о пассажиропотоках занижена на $k\%$, т.е. затраты на ожидание пассажирами ТС при $A_{зн}$ пассажиропотоке на рис. 1 изображены кривой 1, а общие расходы выражаются в этом случае кривой 1′.

При такой информации для минимизации расходов на перевозку пассажиров необходимо выпустить на маршрут N_1 ТС. Общие минимальные расходы должны тогда оцениваться отрезком

$$N_1O_1 = N_1A_1 + N_1K_1 = N_1A_1 + A_1O_1.$$

Разница между минимальными расходами по организации перевозок пассажиров фактического (A) и искаженного ($A_{зн}$) пассажиропотоков определяется следующим образом

$$\Delta\overline{Э}_{зн} = N_2O_2 - N_1O_1 = N_2O_2 - N_2L_2.$$

Вычисление этой величины осуществляется по формуле (12) при $W < 1$.

Учитывая, что расходы на перевозку фактического пассажиропотока оцениваются кривой 2′, то и общие расходы определяются отрезком

$$N_1M_1 = N_1A_1 + N_1C_1 = N_1A_1 + A_1M_1 = \\ = N_1C_1 + C_1M_1.$$

В этом случае увеличиваются затраты на ожидание ТС пассажирами на величину $K_1C_1 = O_1M_1$, но в то же время расходы организаций-перевозчиков уменьшены ($N_1A_1 = N_2A_2$) по сравнению с оптимальным режимом управления. А суммарные расходы оказываются выше, чем при оптимальном режиме управления на величину $\Delta Э_{зн}$

$$\Delta Э_{зн} = N_1M_1 - N_2O_2 = N_1M_1 - N_1L_1.$$

Вычисление этой величины осуществляется по формуле (13) при $W < 1$.

2. Допустим, что используемая в управлении перевозками пассажиров информация о пассажиропотоках завышена на $k\%$, т.е. затраты на ожидание пассажирами ТС при $A_{зв}$ пассажиропотоке на рис. 1 изображены кривой 3, а общие расходы выражаются в этом случае кривой 3’.

При такой информации для минимизации расходов на перевозку пассажиров необходимо выпустить на маршрут N_3 ТС. Общие минимальные расходы должны тогда оцениваться отрезком

$$N_3O_3 = N_3A_3 + N_3K_3 = N_3A_3 + A_3O_3.$$

Разница между минимальными расходами по организации перевозки пассажиров фактического (A) и искаженного ($A_{зв}$) пассажиропотоков определяются следующим образом

$$\Delta\overline{Э}_{зн} = N_3O_3 - N_2O_2 = N_3O_3 - N_3L_3.$$

Вычисление этой величины осуществляется по формуле (12) при $W > 1$.

Учитывая, что расходы на перевозку фактического пассажиропотока оцениваются кривой 2′, то и общие расходы определяются отрезком

$$N_3M_3 = N_3A_3 + N_3C_3 = N_3A_3 + A_3M_3 = \\ = N_3C_3 + C_3M_3.$$

В этом случае уменьшаются затраты на ожидание ТС пассажирами на величину $C_3K_3 = O_3M_3$, но в то же время расходы организаций-перевозчиков увеличены ($N_3A_3 = N_2A_2$) по сравнению с оптимальным режимом управления. А суммарные расходы оказываются выше, чем при оптимальном режиме управления на величину $\Delta Э_{зв}$

$$\Delta Э_{зв} = N_3M_3 - N_2O_2 = N_3M_3 - N_3L_3.$$

Вычисление этой величины осуществляется по формуле (13) при $W > 1$.

Таким образом, расчёт экономического эффекта за счёт повышения достоверности информации о пассажиропотоках в управлении перевозками пассажиров по маршруту осуществляется по формуле

$$\Delta Э_{час} = \frac{(1-\sqrt{W})^2}{W}\, Э_п\, N_И = \\ = \frac{(1-\sqrt{W})^2}{W}\, Э_п \sqrt{\frac{T\, A_И\, C_п}{2\, Э_п}} = \\ = \frac{(1-\sqrt{W})^2}{W} \sqrt{\frac{T\, A_И\, C_п\, Э_П}{2}}.$$

В работе доказано, что суммарные минимальные затраты, связанные с организацией перевозок пассажиров, определяются при использовании в управлении информации о фактических пассажиропотоках. Искажение её, – как в сторону завышения ($W > 1$), так и в сторону занижения ($W < 1$), – приводит к увеличению суммарных затрат, связанных с организацией пассажирских перевозок. Показано, что при организации пассажирских перевозок по маршрутам города увеличение размеров движения подвижных единиц позволяет сократить затраты пассажирами на ожидание транспортных средств, однако приводит к росту эксплуатационных расходов организаций-перевозчиков. Уменьшение размеров движения подвижных единиц приводит к увеличению затрат пассажирами на ожидание транспортных средств, но при этом снижаются эксплуатационные расходы организаций-перевозчиков. Отмечено, что оптимизация размеров движения подвижных единиц возможна по суммарным минимальным затратам, связанным с ожиданием пассажирами транспортных средств и работой организаций-перевозчиков.

Список литературы

1. Варелопула Г.А., Крупник В.Ш. Расчётные методы определения пассажиропотоков // Расчётные методы определения структуры пассажиропотоков и составления маршрутных расписаний движения городских автобусов с помощью ЭВМ. – М.: ЦБНТИ, 1975. – С. 3–11.

2. Ембулаев В.Н., Дегтярёва О.Г. Метод научного подхода в исследовании транспортной системы крупного города // Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса «Территория новых возможностей: проблемы, мнения, дискуссии, события». – Владивосток, ВГУЭС, 2013. – № 5(23). – С. 169–178.

3. Ембулаев В.Н., Дегтярёва О.Г., Белозерцева Н.П. Системный подход в теории и практике организации городских пассажирских перевозок. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2013. – 220 с.

4. Ембулаев В.Н., Николаева Л.А., Сербина Е.В. Инновационный подход к методам оценки информации в транспортной системе (на примере расчёта пассажиропотоков городского транспорта) // Журнал «Транспортное дело России». – 2009. – № 5(66). – С. 85–90.

5. Молодых И.А., Фатеев И.А. Основные направления развития городского пассажирского транспорта СССР // Проблемы развития систем городского пассажирского транспорта. – Ленинград: Ленинградское отделение «Наука», 1984. – С. 22–27.

References

1. Varelopula G.A., Krupnik V.Sh. Raschjotnye metody opredelenija passazhiropotokov // Raschjotnye metody opredelenija struktury passazhiropotokov i sostavlenija marshrutnyh raspisanij dvizhenija gorodskih avtobusov s pomoshhju JeVM. M.: CBNTI, 1975. pp. 3–11.

2. Embulaev V.N., Degtjarjova O.G. Metod nauchnogo podhoda v issledovanii transportnoj sistemy krupnogo goroda // Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta jekonomiki i servisa «Territorija novyh vozmozhnostej: problemy, mnenija, diskussii, sobytija». Vladivostok, VGUJeS, 2013. no. 5(23). p. 169–178.

3. Embulaev V.N., Degtjarjova O.G., Belozerceva N.P. Sistemnyj podhod v teorii i praktike organizacii gorodskih passazhirskih perevozok. Vladivostok: Izd-vo VGUJeS, 2013. 220 p.

4. Embulaev V.N., Nikolaeva L.A., Serbina E.V. Innovacionnyj podhod k metodam ocenki informacii v transportnoj sisteme (na primere raschjota passazhiropotokov gorodskogo transporta) // Zhurnal «Transportnoe delo Rossii». 2009. no. 5(66). pp. 85–90.

5. Molodyh I.A., Fateev I.A. Osnovnye napravlenija razvitija gorodskogo passazhirskogo transporta SSSR // Problemy razvitija sistem gorodskogo passazhirskogo transporta. Leningrad: Leningradskoe otdelenie «Nauka», 1984. pp. 22–27.

УДК 339.138:332.1(470 + 571)

ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЙ МАРКЕТИНГ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ РОССИИ: ТРУДНЫЙ ПУТЬ СТАНОВЛЕНИЯ И РАЗВИТИЯ

Имяреков С.М., Солдаткина С.М., Толмачева Н.П.

Саранский кооперативный институт (филиал) АНОО ВО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации», Саранск, e-mail: simyarekov@yandex.ru, SSM1509@yandex.ru, lady.tolmacheva@yandex.ru

Настоящая статья посвящена исследованию процесса становления и развития территориального маркетинга в муниципальных образованиях России. В ней систематизируются основные проблемы развития муниципальных территорий. Уточняются понятийные отличия управления муниципальным образованием и процесса управления в системе местного самоуправления. Дается характеристика концепции территориального маркетинга. В статье отмечается, что в настоящее время местное самоуправление не является единым организационно-хозяйственным механизмом развития муниципальных образований. Обосновывается роль маркетинга открытых систем в устойчивом развитии муниципальных территорий, приводятся его отличительные характеристики. Акцентируется внимание на разработке концепции интегрированного муниципального маркетинга в режиме работы объединений муниципальных образований, а также на необходимости создания Центра территориального маркетинга в Республике Мордовия, определяются его задачи и организационная структура.

Ключевые слова: местное самоуправление, стратегия, территориальный маркетинг, инфраструктура, инвестиции, проект, муниципальные образования, интеграция

PLACE MARKETING IN MUNICIPALITIES OF RUSSIA: DIFFICULT PATH OF FORMATION AND DEVELOPMENT

Imyarekov S.M., Soldatkina S.M., Tolmacheva N.P.

Saransky Cooperative Institute (branch) in RF Tsentrosoyuz ANOO «Russian University of cooperation», Saransk, e-mail: simyarekov@yandex.ru, SSM1509@yandex.ru, lady.tolmacheva@yandex.ru

This article is devoted to the study of the process of formation and development of place marketing in the municipalities of Russia. It systematizes the main problems of development of municipal territories. Clarifies the conceptual differences between the control and management of the municipal formation process in the local government system. The characteristic of territorial marketing concept is given. In article it is noted that now local self-government isn't a single organizational economic mechanism of development of municipalities. Substantiates the role of marketing of open systems in the sustainable development of municipal areas, are its distinctive characteristics. The attention is focused on the development of an integrated marketing concept in the municipal operation of associations of municipalities, as well as the need for a territorial marketing center in the Republic of Mordovia, defines objectives and organizational structure of such center.

Keywords: local government, strategy, place marketing, infrastructure, investment, project, municipalities, integration

Административно-территориальное устройство страны начинается с муниципальных образований. Именно они являются первичной ячейкой административно-территориальной структуры государства. Муниципальная, т.е. местная, власть должна лучше других знать, и знает нужды населения, производительные силы и ресурсы территории. Эти знания позволяют правильно оценивать социально-экономическую ситуацию, разрабатывать комплексные программы территориального развития, правильно определять пути выхода из кризиса. Напомним, что именно муниципальные ресурсы закладывают основу региональных, федеральных и общегосударственных ресурсов.

Законодательно определены общие принципы организации местного самоуправления. Ему непосредственно вверено обеспечение жизнедеятельности населения и комплексное социально-экономическое развитие подведомственной территории. Однако эти функции не обеспечены законодательным вменением местному самоуправлению соответствующих предметов ведения. К ним не отнесены основные составляющие территориального развития, а именно: сырьевые ресурсы, наука, промышленность и сельское хозяйство.

На практике органы местного самоуправления столкнулись с тем, что, работая только с коммунальным и социальным потенциалами территории, они не в состоянии обеспечить комплексное социально-экономическое развитие муниципального образования и региона.

Социально-экономические системы не могут стоять на месте. Они должны не-

прерывно развиваться. Вот почему целенаправленное управление данным процессом требует применения фундаментальных стратегических программ и планов развития государства, федеральных округов, регионов, муниципальных образований. Составление данных программ и планов должно учитывать и опираться на исследования ресурсов жизнеобеспечения и развития территорий. Большинством ученых и практиков признается: такой универсальной научно-методической основой может быть разработанная Всероссийским научно-техническим исследовательским центром «Программа исследований ресурсов жизнеобеспечения народонаселения регионов России», которой в наибольшей степени удалось обеспечить единство интересов местных и общегосударственных стратегий развития, объединения усилий по преодолению и предотвращению социально-экономического кризиса.

К сожалению, в настоящее время местное самоуправление не является единым организационно-хозяйственным механизмом развития муниципальных образований. При проведении реформ административного управления в России управление новыми экономическими отношениями было упразднено в принципе. Пресловутая надежда на то, что рынок отрегулирует все сам, себя не оправдала. В итоге рыночные механизмы и институты проработаны поверхностно, дают низкую отдачу и в целом малоэффективны. На муниципальном уровне отсутствуют принципиальные понятийные отличия в таких вопросах как: управление развитием муниципальных образований и развитие управления, т.е. становления самого местного самоуправления.

В рыночных условиях системы управления опираются на маркетинговые концепции. Они включают в себя следующие системы: информации, анализа, исследований; планирования; организации; контроля.

Однако даже в условиях рыночных преобразований маркетинг в России развивается с большим трудом. Это касается как отечественных товаропроизводителей, так и территориальных институтов управления, включая муниципалитеты. Одной из серьезнейших причин в данном случае является, то что в России, в отличие от приватизации, слишком робко применяются даже начальные инструменты маркетинга, тогда как большинство государств мирового сообщества давно работают в условиях маркетинга открытых систем.

Стандартные зарубежные маркетинговые концепции предлагают создание климата инвестиционной привлекательности, привлечение зарубежных и внутренних инвестиций, разработку инвестиционных проектов [3]. Главным в специфике российских условий по праву считается ее огромнейший и богатейший сырьевой потенциал. Однако в настоящее время этот потенциал в основном работает не на развитие и укрепление могущества страны, а на обогащение олигархических групп, превращающих Россию в сырьевой придаток развитой зарубежной западной экономики – печальные результаты приватизации.

Безусловной основой всех стратегий развития, в том числе и устойчивого развития муниципального образования, является собственный ресурсный потенциал. Исследование и анализ ресурсообеспеченности муниципальных образований свидетельствует, что они находятся в неравных условиях. В муниципальных образованиях либо отсутствуют отдельные виды ресурсов жизнеобеспечения, либо имеются в недостаточном количестве. Несовершенство административно-территориального деления и наличие большого многообразия типов муниципальных образований только усугубляет данное положение. Наличие на одной территории городского и районных муниципалитетов одних лишает сырьевого ресурса, других – промышленного, научного, социального, культурного и других.

Общемировая практика свидетельствует – эффективным средством преодоления данной кризисной ситуации является широкое применение маркетинга в управлении, в оценке и принятии всех видов управленческих решений. Концепция территориального маркетинга является одним из основных таких действенных средств. Гарантией являются открытые информационные системы, опора на которые позволяет ему вменять социально-этичную ответственность всем видам и уровням институтов власти.

Считаем, что применительно к развитию муниципальных образований данная концепция должна предусматривать следующее: создание объединений муниципальных образований сельского типа вокруг центрообразующего малого или среднего города; интеграцию их ресурсных потенциалов. Последнее особенно необходимо при пустых и нищенских местных бюджетах.

В России давно уже назрела необходимость создания общей инфраструктуры развития, особенно в управлении.

За рубежом реализация вопросов управления рыночной экономикой и защита государственных интересов ушли далеко вперед. Там этим занимаются территориальные центры маркетинга и центры развития муниципальных образований. На основе тер-

риториально-природной, климатической, историко-культурной составляющих данные центры разрабатывают стратегические планы и проекты социально-экономического развития, интегрированного использования ресурсного потенциала. Они же взаимоувязывают местные целевые программы и проекты с региональными, федеральными, общегосударственными. Данный подход во многом позволяет местным образованиям облегчить инвестиционную зависимость от привлеченных и привлекаемых инвесторов и их инвестиций.

Мировая экономика уже не раз переживала раздел сфер влияния, международный внутригосударственный и внутринациональный (и даже внутрирелигиозный) бандитизм, основной целью которых являлось порабощение народов, экономическая экспансия и, в случае неповиновения, прямой захват государств [1]. Вот почему в основу современной управляющей доктрины положена нравственная составляющая, а в основу социально-экономического развития – концепции маркетинга.

Маркетинг дорог в управлении и много времени упущено, однако без создания отраслевой и территориальных маркетинговых инфраструктур на микро- и макроуровнях работать нельзя. Ставка на стихийную рыночную адаптацию и интеграцию России в мировую экономику явно игнорировала развал и несостоятельность правовой системы и в итоге привела к тому, что страна потеряла многочисленные собственные рынки, к обнищанию значительной части населения страны, высокому уровню безработицы, кадровой дезориентации. Все это сопровождается отсутствием или крайне неэффективным применением маркетинговых концепций муниципалитетами, а ведь только данные концепции наиболее полно отражают основные рыночные законы, включая рынок производителя и рынок потребителя.

Очевидно, что стратегии развития крупного города и сельского района не могут быть одинаковыми, хотя и в другом случае речь идет о муниципальном образовании. Поэтому при разработке концепций муниципального маркетинга важно учитывать, как большое разнообразие типов муниципальных образований, так и ограниченность ресурсов развития местными административными границами. Общность и типизация стратегий развития муниципальных образований возможны только в границах образований одного типа. На территориальном уровне, особенно в условиях индустриальной обозначенности, это большая редкость. Поэтому распространение типовых стратегий за пределы ведения одновидовых муниципалитетов резко ограничивает возможности и снижает эффективность муниципального маркетинга. Поэтому при решении данной задачи все чаще используются термины: территориальный маркетинг, интегрированный муниципальный маркетинг.

Концепция территориального маркетинга имеет следующие отличительные характеристики (признаки):

– территория;

– приоритет управления совокупным ресурсным потенциалом территории;

– нацеленность на устойчивое развитие муниципальных образований и их объединений;

– опора на местные производительные силы и местные ресурсы;

– программные мероприятия по воспроизводству территориальных ресурсов развития;

– социально-ответственный подход;

– инвестиционная привлекательность местных целевых программ и проектов.

Таким образом, интегрированный муниципальный маркетинг в первую очередь опирается на местные производительные силы и возможности совокупных ресурсов территории, а не на инвестиционную привлекательность. В основу его целеполагания положены нужды, потребности и запросы населения, что особенно важно в условиях затянувшегося сложного экономического положения в России. Отсутствие местной маркетинговой инфраструктуры, качественных целевых программ и проектов развития муниципальных образований и систем управления ими, требуемого уровня прозрачности разработки и оперативности в управлении реализацией действующих проектов развития, являются серьезными барьерами в привлечении инвестиций, повышают риски как местных, так и сторонних инвесторов.

Существуют различные формы объединения (интеграции) муниципальных образований. За рубежом наибольшее распространение получили союзы, ассоциации, опорные зоны, создаваемые на территориальном, региональном, межрегиональном и федеральном уровнях. Очевидно, что результативность их работы непосредственно зависит не только от собственного профессионализма, но и от выбора стратегических партнеров, их компетентности и заинтересованности.

Выделим следующие группы стратегических партнеров: территориальные и отраслевые властные структуры; инвестиционная сфера, ее институты, организации и инфраструктура; сфера услуг рыночного

сопровождения, включающая маркетинг, консалтинг, менеджмент, инжиниринг.

В мировой практике в качестве основного условия эффективного партнерства вышеперечисленных представителей работает маркетинг открытых систем [4]. Неразвитость маркетинга открытых систем в России многими признается главной причиной низкоэффективного территориального, отраслевого и частного сотрудничества [5]. Тайное и явное изменение структурного уклада экономики и информационной среды привели к изоляции потенциальных и действующих партнеров. В результате им не хватает знаний друг о друге. При принятии тех или иных управленческих решений в рамках вверенных полномочий и ответственности они чаще полагаются на интуицию и личные впечатления, а не на официальные проверенные данные. Фактически стороны не доверяют друг другу и пользуются многократными проверками на наличие у потенциальных партнеров криминального, пирамидального, теневого, халтурного («шабашного») интереса.

Создание маркетинговой инфраструктуры развития муниципальных территорий и их объединений с участием в ней местных властей может изменить положение в вопросах и задачах стратегического партнерства, стать гарантом их успешного взаимодействия. Так наличие на территории маркетингового центра стратегического развития позволит упорядочить прямые партнерские взаимоотношения, обеспечить выход на прозрачные структуры, получить доверие инвесторов.

Работа маркетингового центра как головной организации территориальной маркетинговой инфраструктуры должна строиться по принципу: «партнер – центр – партнер». В качестве основных в его структуре следует выделить направление стратегического планирования и программ и направление производительных сил и ресурсов. Создаваемым и уже действующим территориальным маркетинговым центрам интегрированное муниципальное управление должно делегировать следующие основные функции:

– мониторинг ресурсов развития территории;

– участие в разработке стратегии устойчивого развития территории, стратегических долгосрочных, среднесрочных, оперативных планах и проектах развития муниципальных образований и их объединений;

– разработка местных целевых программ, бизнес-планов, инвестиционных проектов;

– организация и непосредственное участие в выполнении принятых к реализации программ и проектов, оперативный контроль;

– разработка своевременных адаптационных мер и мероприятий в случае возникновения изменений в микро- и макросредах действующих партнеров;

– оказание маркетинговых услуг местным товаропроизводителям всех форм собственности и размерам бизнеса;

– привлечение научного потенциала, участие в инновационной деятельности и создании технопарков;

– коммерческая и финансовая деятельность по обеспечению средств развития, привлечению их в фонд устойчивого развития муниципальных образований и их объединений.

Для организационной структуры территориальных маркетинговых центров наиболее приемлема матричная основа. Функции, вменяемые маркетинговым центрам, отличаются многообразием и представительностью. Однако всех их объединяет общая цель – жизнеобеспечение населения, загрузка существующих производств и рабочих мест, создание новых рабочих мест, наполнение бюджета, безработица, социальная адаптация. Все они опираются на системы информации, анализа и исследований, системы планирования, системы организации и системы контроля.

Анализ и оценка запросов местных муниципальных образований Республики Мордовия дал следующие результаты. Первоочередными программными направлениями, имеющими обоюдный интерес, являются: развитие местного комплекса по производству и переработке сельскохозяйственной продукции; энергосберегающие инновации в коммунальной среде; гидроэнергетика малых рек и другие возобновляемые источники энергии; развитие терминалов и сервиса автоперевозок; лесопользование и лесопереработка; ресурсосбережение, вторичное сырье, чистые производства, экология среды.

Это далеко не полный перечень возможностей территории Республики Мордовия [2]. Разработка и выполнение территориальных программ, проектов, отдельных бизнес-планов – это непрерывная, кропотливая, сложная и затратная работа. Этим должна заниматься специализированная структура, наделенная соответствующими полномочиями, а именно – центр территориального маркетинга.

В Мордовии Центр территориального маркетинга и устойчивого развития муниципальных образований (объединений) может быть создан на базе Саранского кооперативного института (филиал) Российского университета кооперации или НИИ Регионологии. Они уже зарекомендовали

себя и известны как надежные партнеры и профессионалы. Это во многом оживит и работу самих институтов, укрепит их и финансово и в кадровом аспекте. В предлагаемом центре следует выделить следующие отделения:

– стратегического планирования программ и маркетинга;

– информации и кадастра;

– производительных сил и ресурсов;

– инноваций и НИОКР обеспечения;

– материально-технического снабжения и сбыта;

– услуг аудита, права, консалтинга и обучения;

– фонд развития инвестиций и финансового обеспечения.

Считаем, что наличие территориального центра маркетинга должно стать одним из основных условий при рассмотрении соответствующих стратегических программ и проектов развития муниципальных образований и их объединений вышестоящими властными и заинтересованными структурами, организациями, частными лицами.

Список литературы

1. Имяреков С.М. Внешняя и внутренняя политика России в начале XXI века: Учебное пособие для вузов / С.М. Имяреков, О.Б. Кевбрина, В.С. Имяреков. – М.: Академический Проект, 2012. – С. 6.

2. Имяреков С.М. Мордовия: модернизация 2000-х гг.: монография. / Саран. кооп. ин-т РУК; Лит. Фонд России. – Саранск: Тип. «Красс. Окт.», 2014. – С. 112.

3. Имяреков С.М. Формирование инновационного климата в экономическом развитии России // Реформирование образовательной среды: материалы Международной научно-практической конференции посвященной 185-летию потребительской кооперации России (Саранск, 30–31 марта 2016 г.). – Саранск: ЮрЭксПрактик, 2016. – С. 188.

4. Солдаткина С.М., Копылова Е.В. Технопарк как инструмент производственно-технологического развития региональной инновационной инфраструктуры в условиях участия России в ВТО // Вестник Волжского университета имени В.Н. Татищева. – 2014. – № 1 (30). – С. 204.

5. Имяреков С.М., Лохтина Л.М. Современная внешнеэкономическая политика России// Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1.; URL: http://www.science-education.ru/121-18813 (дата обращения: 03.01.2016).

References

1. Imjarekov S.M. Vneshnjaja i vnutrennjaja politika Rossii v nachale XXI veka: Uchebnoe posobie dlja vuzov / S.M. Imjarekov, O.B. Kevbrina, V.S. Imjarekov. M.: Akademicheskij Proekt, 2012. pp. 6.

2. Imjarekov S.M. Mordovija: modernizacija 2000-h gg.: monografija. / Saran. koop. in-t RUK; Lit. Fond Rossii. Saransk: Tip. «Krass. Okt.», 2014. pp. 112.

3. Imjarekov S.M. Formirovanie innovacionnogo klimata v jekonomicheskom razvitii Rossii // Reformirovanie obrazovatelnoj sredy: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii posvjashhennoj 185-letiju potrebitelskoj kooperacii Rossii (Saransk, 30–31 marta 2016 g.). Saransk: JurJeksPraktik, 2016. pp. 188.

4. Soldatkina S.M., Kopylova E.V. Tehnopark kak instrument proizvodstvenno-tehnologicheskogo razvitija regionalnoj innovacionnoj infrastruktury v uslovijah uchastija Rossii v VTO // Vestnik Volzhskogo universiteta imeni V.N. Tatishheva. 2014. no. 1 (30). pp. 204.

5. Imjarekov S.M., Lohtina L.M. Sovremennaja vneshnejekonomicheskaja politika Rossii// Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1–1.; URL: http://www.science-education.ru/121-18813 (data obrashhenija: 03.01.2016).

УДК 658.1

КОНЦЕПЦИИ КОНТРОЛЛИНГА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КОМПАНИИ: АНАЛИЗ РОССИЙСКОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ПОДХОДОВ

Казакова Н.А.

Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, Москва, e-mail: axd_audit@mail.ru

В статье рассмотрены различные российские и зарубежные концепции, а также систематизированы этапы становления контроллинга экономической безопасности компании, ориентированного на сбалансированность бизнес-процессов и эффективность управленческих решений. Проведена типологизация этапов развития контроллинга, которая позволяет четко представить формирование современной концепции контроллинга экономической безопасности как функции менеджмента и ее содержание. При ее разработке использован опыт комитета по финансовому и управленческому учету Международной федерации бухгалтеров, а также авторские исследования по данной проблеме. Обоснованы концептуальные принципы контроллинга, благодаря которым менеджмент получает эффективный инструмент контроля, обеспечивающий взаимосвязь стратегии развития бизнеса с оперативным функционированием. Внедрение контроллинга позволит не только наблюдать и контролировать ситуацию, но и своевременно корректировать состояние экономической безопасности в компании.

Ключевые слова: экономическая безопасность, контроллинг, устойчивость, эффективность, сбалансированность

THE CONCEPT OF CONTROLLING ECONOMIC SECURITY COMPANY: ANALYSIS OF RUSSIAN AND INTERNATIONAL APPROACHES

Kazakova N.A.

Plekhanov Russian University of Economics, Moskow, e-mail: axd_audit@mail.ru

The article deals with the different Russian and foreign concepts, as well as systematized stages of controlling economic security company balance-oriented business processes and the effectiveness of management decisions. Is carried out tipologizatsiya of development stages of kontrollinga, which makes it possible to clearly present molding of the contemporary concept of kontrollinga of economic safety as the functions of management and its content. For its development it is used the experience of committee in the financial and administrative calculation of the international federation of bookkeepers, and also author's studies on this problem. The author substantiates the conceptual principles of controlling, which management gets an effective monitoring tool that provides relationship business development strategy with operational performance. Controlling implementation will not only observe and monitor the situation, but also timely adjust the status of economic security in the company.

Keywords: economic security, controlling, sustainability, efficiency, balance

В условиях высоких международных и государственных рисков первоочередной проблемой экономической политики выступает разработка механизмов, методов и инструментов укрепления экономической безопасности хозяйствующих субъектов. Под экономической безопасностью компании понимается совокупность условий обеспечения устойчивого развития, определяющих такое качественное состояние общеэкономической среды, при котором обеспечивается достаточная независимость управления, устойчивость финансовой системы, запас экономической прочности путем создания и поддержания собственных ресурсов, укрепления комплексного потенциала, а также возможностей для уменьшения негативного воздействия кризисных явлений. Контроль экономической безопасности предъявляет более жесткие требования к оперативности, надежности и полноте информации, поэтому для реализации стратегических и оперативных целей обеспечения устойчивого развития компании необходима система контроллинга – информационно-аналитического обеспечения и контрольно-диагностического мониторинга управления бизнес-процессами. Контроллинг позволит менеджменту не просто наблюдать и контролировать ситуацию, но и своевременно корректировать состояние экономической безопасности в компании. Таким образом, контроллинг представляет собой инструмент, обеспечивающий взаимосвязь стратегии развития с оперативным функционированием и контролем.

В нашей стране и за рубежом о контроллинге достаточно много говорят и пишут, занимаются его разработкой и внедрением на организационном уровне. При этом не стоит недооценивать роль теоретической составляющей контроллинга, так как практика управления строится на взаимосвязи теории и концепции контроллинга. Если специалисты в области контроллинга занимаются решением практических задач, то наука – их объяснением. Развитие контроллинга как области экономической науки

в большой степени обусловлено потребностью практики. В то же время интерес к научной составляющей контроллинга растет и требует новых научных исследований и обоснований в данной области.

Сегодня в России достаточно известны зарубежные работы по контроллингу таких авторов, как Р. Манн, Э. Майер, Т. Райхман, Д. Хан, П. Хорват, Й. Вебер, Х.-Ю. Куппер. Среди российских ученых, занимавшихся проблемами контроллинга, можно назвать В.Б. Ивашкевича, Н.Г. Данилочкину, С.Г. Фалько, С.В. Рубцова, Л.А. Малышеву, И.А. Фатееву и др. [3–6]. Академическая литература содержит различные определения контроллинга. Анализ международного опыта позволил выявить два направления концепций контроллинга: ориентированные на достижение результатов и ориентированные на реализацию универсальных целей [2, 6]. В концепциях контроллинга, ориентированных на результаты, основная задача контроля – координация планов компании и, в этой связи, поддержка целей, связанных с оборотом, издержками и финансовыми результатами. В табл. 1 систематизированы зарубежные подходы к контроллингу, ориентированные на реализацию универсальных целей и координацию внутренних систем менеджмента, например менеджмента человеческих ресурсов и т.п.

Российская интерпретация контроллинга представлена в табл. 2.

В процессе проведенного исследования проведена типологизация этапов развития контроллинга, которая позволяет четко представить формирование современной концепции контроллинга экономической безопасности как функции менеджмента и ее содержание. При ее разработке использован опыт комитета по финансовому и управленческому учету Международной федерации бухгалтеров, а также авторские исследования по данной проблеме [3, 6].

Таблица 1

Зарубежные подходы к контроллингу, ориентированные на реализацию универсальных целей

Источники/ разработчики подхода	Содержание подхода
Coenenberg and Baum (1992)	Определяют контроллинг посредством реализации следующих задач: ● координация и контроль поставленных целей; ● надзор за выполнением внутренних и внешних процессов компании; ● сохранение гибкости компании; ● решение сложных вопросов
Hahn (1996)	Контроллинг обладает информационной функцией с целью поддержки ориентированного на результат управления
Horvath (2006)	Контроллинг как подсистема, которая поддерживает руководство компании и координирует процессы планирования, контроля и предоставления информации
Lachint (1992)	Контроллинг как систематический подход по улучшению управления компанией, служебная функция для менеджмента, которая использует современную информацию и коммуникационные технологии и включает концепции, инструменты, информацию для поддержки менеджмента с целью достижения финансовых целей
Reichmann	Основные цели контроллинга: поддержка планирования, координация субсистем, а также контроль экономических результатов. Контроллинг играет роль информационной системы менеджмента
Serfling (1992)	Контроллинг как система по обеспечению менеджмента информацией посредством планирования, контроля, анализа и поиска альтернатив, чтобы управлять операционной деятельностью компании. Контроллинг – это философия менеджмента, так же как и коммуникационный подход и инструмент управления компанией
Küpper (2008)	Контроллинг как координация систем менеджмента, таких как: планирование, контроль, информационная система, управление человеческими ресурсами. А также контроль целей, относящихся к продуктам, перспективам, экологическим или социальным аспектам
Weber (2004)	Контроллинг, как особая функция менеджмента описывает различные задачи, которые служат действенному и эффективному управлению
Wöhe (2005)	Контроллинг – это совокупность всех мер по поддержке и координации сфер менеджмента, планирования, контроля, организации, управления человеческими ресурсами и информацией, с целью наиболее эффективной работы компании

Примечание. Составлено по данным [1–6].

Таблица 2

Российская интерпретация концепции контроллинга

Источники/ разработчики подхода	Содержание подхода
В.Б. Ивашкевич	Система управления процессом достижения конечных целей и результатов деятельности фирмы, то есть в экономическом отношении, с некоторой долей условности, как система управления прибылью предприятия
Н.Г. Данилочкина	Контроллинг – это функционально обособленное направление экономической работы, связанное с реализацией финансово-экономической комментирующей функции в менеджменте для принятия оперативных и стратегических решений
С.Г. Фалько	Контроллинг как философия и образ мышления руководителей, ориентированные на эффективное использование ресурсов и развитие предприятия в долгосрочной перспективе
С.В. Рубцов	Система, обеспечивающая методическую и инструментальную базу для поддержки основных функций управления: планирования, контроля, учета и анализа.
Л.А. Малышева	Основанная на технологиях системного анализа метасистема управления, которая действует в рамках единого информационного пространства и предлагает методики управления и принятия решений
Л.В. Попова, Р.Е. Исакова Т.А. Головина	Целостная концепция управления предприятием, направленная на выявление шансов и рисков, связанных с получением прибыли
Д.А. Казанский	Набор методик, направленных на приведение учетной политики и управленческой практики структурных подразделений корпораций и холдингов к такому виду, чтобы они были эффективны для данного бизнеса, анализируемы, гибки по отношению к будущим изменениям в бизнесе и поддерживаемым программно
И.А. Фатеева	Система, обеспечивающая сосредоточение контрольных действий на основных направлениях финансовой деятельности, выявление фактических отклонений результатов от запланированных, принятие управленческих решений, нормализирующих работу организации

Примечание. Составлено по данным [1–6].

I этап. Финансовый контроль затрат на базе технологии бюджетирования. До 1950-х гг. контроллинг выполнял исключительно технические функции финансового контроля формирования себестоимости продукции с использованием методов бюджетирования.

II этап. Управленческий контроль по центрам ответственности. В 1950–1960-е гг. контроллинг развивается как система обеспечения менеджмента оперативной информацией по центрам ответственности для целей учета, планирования и контроля безубыточности производства и продаж. Этот период связан с появлением методики учета и калькулирования себестоимости продукции по переменным затратам («директ-костинг»), как альтернативы традиционному учету затрат. Это способствовало повышению качества информационного обеспечения управленческих решений в условиях развивающихся экономик.

III этап. Контроль качества. С середины 1960-х до середины 1980-х гг. в контроллинге разрабатываются технологии управления затратами и методики анализа по бизнес-процессам, обеспечивающие контроль потерь и отходов производства в рамках программ управления качеством и защиты окружающей среды. Появление международной и российской систем качества продукции, услуг, менеджмента.

IV этап. Функционально–стоимостной анализ по бизнес-процессам. В период 1985–1995 гг. в контроллинге разрабатываются методы контроля за формированием стоимости продукции в условиях ограниченных ресурсов при выполнении бизнес-процессов и отдельных видов внутрихозяйственной деятельности, методика учета затрат по бизнес-процессам, получившая название «система ABC» (Activity Based Costing).

V этап. Стратегический анализ, ориентированный на повышение стоимости бизнеса. С конца 1990-х гг. в контроллинге развивается учетно-аналитическое обеспечение, ориентированное на повышение

стоимости бизнеса. Контроллинг становится основным источником информации, необходимой для стратегического управления развитием организации.

VI этап. Современный стратегический и оперативный анализ, ориентированный на контроль будущей эффективности и финансовой устойчивости, и таким образом, обеспечение экономической безопасности хозяйствующего субъекта. С 2000-х гг. происходит развитие и расширение контрольно-диагностических функций контроллинга, он включается в систему внутреннего контроля организации и объединяется с процессами бюджетирования.

Обобщая российские и зарубежные подходы, определим контроллинг экономической безопасности как систему мониторинга, оперативного и стратегического контроля процесса достижения целей развития компании через предоставление необходимых инструментов и информации для координации и, при необходимости, выбора альтернатив в принятии обоснованных управленческих решений, повышающих эффективность управления по обеспечению экономической устойчивости и соответственно, безопасности бизнеса. Современная система контроллинга экономической безопасности компании представляет собой комплексную функциональную концепцию управления, основанную на координации всех его функций: планирования, анализа, контроля, информационного обеспечения. В системе контроллинга экономической безопасности можно выделить следующие функциональные направления:

1. Информационная безопасность: определение информационных потребностей, подготовка и предоставление информации, ориентированной на проблему и способствующей принятию эффективных решений [1, 2].

2. Координация взаимодействия структурных подразделений, направленная на эффективное достижение целей.

3. Поддержание и контроль исполнения управленческих решений [4].

4. Обеспечение рациональности принимаемых управленческих решений [5].

Основные аналитические задачи контроллинга состоят в обосновании управленческих решений, измерении, контроле, координации, корректировке. В мировой практике распространен подход с делегированием основных функций контроллинга специалистам департамента контролинга. Международная группа контроллинга (International Group of Controlling) сформулировала миссию контроллера: «Контроллеры организуют и сопровождают процесс постановки целей, планирования и управления, неся тем самым совместную с менеджером ответственность за достижение целей» [6]. Организация системы контроллинга экономической безопасности в компании должна основываться на ключевых компонентах [4]: цели контроллинга и принципы их реализации (эффективность деятельности; децентрализация и персональная ответственность; количественные показатели оценки); инструменты контроллинга (гибкая система внутренней оперативной и стратегической учетной и внеучетной информации из различных подсистем); организация контроллинга в форме специальной службы или департамента; процесс контроллинга (взаимосвязанная система программно-информационного обеспечения, стратегического и оперативного планирования, системы показателей, координации и регулирования всех бизнес-процессов). Система контроллинга становится частью организационной структуры управления, включающей подсистемы учета, анализа, контроля и планирования, связанные единым программно-информационным обеспечением. Комплексный подход к разработке системы контроллинга обладает высокой практической значимостью в части разработки новых методов и инструментальных средств, применение которых повысит качество контроля, обеспечит сбалансированность экономических процессов и эффективность управленческих решений (рисунок).

Таким образом, в результате исследования исторического аспекта зарубежных и российских учений о контроллинге была предложена современная концепция контроллинга экономической безопасности, ориентированная на сбалансированность бизнес-процессов и эффективность управленческих решений по обеспечению устойчивого развития компании. При этом экономическая безопасность представляет собой многоаспектное понятие, имеющее отношение к любому уровню управления. Оно включает в том числе информационную и финансовую составляющие, макро- и микроэкономические риски, определяется таким качественным состоянием общеэкономической среды компании, при котором достигается достаточный уровень независимости управления, финансовой системы, запас экономической прочности за счет роста собственных производственно-экономических ресурсов, комплексного потенциала, а также возможностей для уменьшения негативного воздействия кризисных явлений и противодействия внутрифирменному мошенничеству.

Цель	Подцель	Задачи	Методы и инструментальные средства
	1. Развитие теории контроллинга	1. Совершенствование понятийного аппарата контроллинга экономической безопасности 2. Обоснование организационно - экономических условий эффективного управления 3. Выявление и классификация факторов, влияющих на экономическую безопасность	1. Обзорный анализ понятия экономической безопасности 2. Исследование сущности и классификация экономической безопасности 3. Применение принципов эффективности и сбалансированности в контексте конкурентных преимуществ компании
Разработка системы контроллинга экономической безопасности	2. Разработка методического обеспечения контроллинга экономической безопасности	1. Анализ и гармонизация методов расчета экономических показателей безопасности с учетом отечественных разработок и международных стандартов 2. Разработка схемы информационных потоков в системе контроллинга экономической безопасности 3. Исследование и развитие методов анализа и контроля экономической безопасности	1. Качественный анализ финансовых потоков 2. Горизонтальный и вертикальный методы анализа финансовых потоков 3. Методы составления сводных синтетических таблиц финансовых потоков 4. Коэффициентный метод анализа финансовых потоков 5. Факторный анализ финансовых потоков показателей финансовых потоков 6. Анализ финансовых потоков с применением финансовых матриц
	3. Формирование системы контроля экономической безопасности	1. Совершенствование экономической политики в части делегирования полномочий контроллинга специализированному департаменту (службе) 2. Разработка информационно-аналитической системы контроллинга экономической безопасности компании	1. Разработка внутренних стандартов контроля экономической безопасности 2. Разработка управленческой отчетности по контролю экономической безопасности

Комплексный подход к контроллингу экономической безопасности компании

Исследование доказывает, что роль учета, планирования, анализа хозяйственной деятельности и контроля, составляющих функциональное содержание системы контроллинга экономической безопасности, заключается в снижении информационных и финансовых рисков принятия неверных управленческих решений, контроле индикаторов уровня экономической безопасности, выявлении и оценке влияния наиболее существенных риск-факторов на хозяйствующий субъект.

Список литературы

1. Информационно-аналитическое обеспечение системы контроллинга финансовой устойчивости. Казако-

ва Н.А., Федченко Е.А., Черепанова Л.А. – М.: Финансовая аналитика: проблемы и решения, май 2013. – № 18 (156). – С. 2–9.

2. Информационно-аналитическая система как современный инструмент экономического анализа. Казакова Н.А. Вопросы статистики. – 2003. – № 10. – С. 32–42.

3. Казакова Н.А. Концепция контроллинга экономической безопасности региона. // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11–6. – С. 1180–1183.

4. Казакова Н.А. Статистический мониторинг и анализ инвестиционного развития. – М.: Изд-во ИЦ МАТИ, 2008.

5. Финансовый контроллинг в холдингах. Монография. Серия «Научная мысль». Хлевная Е.А., Казакова Н.А., Ангеловская А.А. – М.: ИНФРА-М, 2016.

6. Monitoring Economic Security in the Region Based on Indicators of Sustainable Development. N.A. Kazakova, A.I. Bolvachev, A.L. Gendon, G.F. Golubeva. Studies on Russian Economic Development, 2016. – Vol. 27, № 6. – P. 650–660.

References

1. Informacionno-analiticheskoe obespechenie sistemy kontrollinga finansovoj ustojchivosti. Kazakova N.A., Fedchenko E.A., Cherepanova L.A. M.: Finansovaja analitika: problemy i reshenija, maj 2013. no. 18 (156). pp. 2–9.

2. Informacionno-analiticheskaja sistema kak sovremennyj instrument jekonomicheskogo analiza. Kazakova N.A. Voprosy statistiki. 2003. no. 10. pp. 32–42.

3. Kazakova N.A. Koncepcija kontrollinga jekonomicheskoj bezopasnosti regiona // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 11–6. pp. 1180–1183.

4. Kazakova N.A. Statisticheskij monitoring i analiz investicionnogo razvitija. M.: Izd-vo IC MATI, 2008.

5. Finansovyj kontrolling v holdingah. Monografija. Serija «Nauchnaja mysl». Hlevnaja E.A., Kazakova N.A., Angelovskaja A.A. M.: INFRA. M, 2016.

6. Monitoring Economic Security in the Region Based on Indicators of Sustainable Development. N.A. Kazakova, A.I. Bolvachev, A.L. Gendon, G.F. Golubeva. Studies on Russian Economic Development, 2016. Vol. 27, no. 6. pp. 650–660.

УДК 332.1

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЮ ПРИРОДЫ АГЛОМЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Киселева Н.Н., Бавина К.В., Каратунов А.В.

Северо-Кавказский институт – филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ», Пятигорск, e-mail: kiseleva-n-n@yandex.ru, bavinakv@gmail.com

В статье дано определение агломерации с точки зрения отраслевого и расселенческого подходов. Отражена суть определения агломерационного эффекта и показано его влияние на эффективность региона и экономическую активность хозяйствующих субъектов территории. Выделены три вида агломерационного эффекта. Раскрыты методологические подходы к исследованию агломерационных процессов, представленных в работах сторонников неоклассической теории, теории новой торговли и теории новой экономической географии. С позиции данных теорий рассмотрены ключевые факторы, обуславливающие агломерационные процессы. Предложено объяснение природы агломерационных процессов с точки зрения таких факторов, как транспортные расходы, экономия от масштаба, торговые расходы, обеспеченность факторами производства и их мобильность, число фирм, диффузия инноваций, эластичность рабочей силы, условия внешней торговли, дифференциации конечного продукта, нелинейной зависимости заработной платы от транспортных издержек.

Ключевые слова: агломерация, агломерационный эффект, агломерационный процесс, специализация региона, эффект «летящие гуси», эффект масштаба, концентрация производства

METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE RESEARCH OF THE NATURE OF AGGLOMERATIVE PROCESSES

Kiseleva N.N., Bavina K.V., Karatunov A.V.

The North Caucasus institute – branch of the Russian academy of national economy and public service at the President of the Russian Federation, Pyatigorsk, e-mail: kiseleva-n-n@yandex.ru, bavinakv@gmail.com

In article definition of agglomeration from the point of view of branch and settling approaches is given. Determination of agglomerative effect captured the essence and showed its influence on efficiency of the region and economic activity of economic entities of the territory. Allocated three types of agglomerative effect. Opened methodological approaches to a research of the agglomerative processes presented in works of supporters of the neoclassical theory, theory of new trade and the theory of new economic geography. From a position of these theories considered the key factors causing agglomerative processes. Explained the nature of agglomerative processes from the point of view of such factors as transportation costs, economies of scale, trade expenses, security with factors of production and their mobility, number of firms, diffusion of innovations, elasticity of labor, a condition of foreign trade, differentiation of the final product, nonlinear dependence of the salary on transport expenses.

Keywords: agglomeration, agglomerative effect, agglomerative process, specialization of the region, effect «the flying geese», scale effect, concentration of production

Процесс формирования агломераций очень тесно связан с ростом экономической эффективности в регионе. Агломерации населенных пунктов возникают преимущественно вокруг крупных городов и в промышленных районах с высокой плотностью населения и создают общую социально-экономическую систему. Термин «агломерация» происходит от латинского agglomero – присоединяю, накопляю. В научный оборот термин «агломерация» ввел в 1909 году А. Вебер, предложивший рассматривать ее как «сосредоточение промышленного производства в каком-либо месте» [1]. С позиции отраслевого подхода значительный вклад в развитие теории агломерации внес А. Маршалл, отождествляющий агломерацию с «локализованной отраслью» и доказывающий наличие агломерационного эффекта, возникающего в связи с экономией от локализации, экономией на масштабе, экономией от урбанизации [2]. Применительно к расселению термин был введен французским географом М. Руже в 1973 году. В его понимании агломерация имеет место, когда наблюдается высокая концентрация факторов производства (труда, капитала, технологий) и городские виды социально-экономической деятельности отмечаются вне городских административных границ и в прилегающих к ним соседних населенных пунктах.

В работах, посвященных агломерациям, традиционно рассматриваются основные экономические категории: агломерационный процесс (пространственно-временная динамика концентрации экономической, инновационной и деловой активности как степень сосредоточения производства); специализация региона (структура занято-

сти, доминирование или диверсификация производства); агломерационный эффект (оценка экономической выгоды вследствие эффекта масштаба, привлечения смежных фирм в отрасли региона, воздействие факторов внешней экономии, повышение производительности).

Агломерационный эффект проявляется в виде концентрации производителей конечных товаров и услуг. Этот эффект влечет увеличение разнообразных услуг, поддерживает значительное число обслуживающих фирм, приводит к размещению большого числа фирм-экспортеров и более высокой эффективности их деятельности. Соседство промышленных предприятий поставщиков способствует взаимодействию и обмену мнениями о новых идеях и способах сокращения издержек производства. Наличие конкурентной борьбы среди поставщиков ресурсов для производителей приводит к снижению цен на продукцию, стимулирует рост качества, заставляет прибегать к новым технологиям, что в конечном итоге способствует повышению конкурентоспособности предприятия.

Еще одно проявление агломерационного эффекта – рост реального дохода работников и потребителей. Увеличивается ассортимент потребительских товаров и одновременно количество потребителей, размещенных в городе.

Суммируя выводы исследователей процессов концентрации экономической активности в регионе можно выделить три вида агломерационного эффекта:

– возможность совместного использования локальных объектов, услуг, поставщиков сырья и промежуточных товаров, трудовых ресурсов;

– сокращение трансакционных издержек за счет широкого предложения со стороны поставщиков промежуточных товаров;

– объединение рабочей силы, предотвращающее появление разнообразных шоков.

Вследствие агломерационного эффекта в регионах, притягивающих инвестиции, трудовые ресурсы, новые технологии, складывается благоприятная среда для привлечения факторов, что вызывает появление регионов-лидеров и конкурентоспособных кластеров, и, как следствие, дифференциацию по уровню социально-экономического развития.

Анализ литературных источников, аналитических обзоров, посвященных вопросам развития городской агломерации, показывает, что основное внимание исследователей сосредоточено на рассмотрении вопросов влияния на начало агломерационного процесса ключевых факторов, стимулов развития агломерации, видов агломерационного процесса, экономических механизмов концентрации трудовых ресурсов, технологий, инвестиций, а также явление рассеивания агломерации [4, с. 30–36].

Неоклассическая теория подчеркивает роль первичных факторов, то есть факторов физической географии, объемов и доступности природных ресурсов [3, с. 27]. Рыночные отношения предполагают совершенную конкуренцию и постоянную экономию от масштаба при производстве однородных продуктов, реализуемых на внутриотраслевых рынках. Развитие производства осуществляется преимущественно за счет накопления капитала. Собственники факторов производства получают абсолютную ренту. Теория имеет несколько недостатков, например допущение однородности экономического пространства и времени, или построение моделей на основе условий совершенной или свободной конкуренции, ориентация на обрабатывающий сектор и другие. Несмотря на эти недостатки, неоклассическая теория имеет и достоинства, которые позволяют правильно измерить региональные эффекты, определить направления движения факторов производства, товаров и услуг, выявить степень влияния пространственных и производственных факторов на темпы роста экономики регионов.

Таким образом, из неоклассической теории следует, что концентрация экономической активности в регионах коррелирует с обеспеченностью факторами производства, наличием природных ресурсов и технологиями.

Доминирование в конце 19 – начале 20 века рынка монополистической конкуренции привело к развитию неоклассических положений в рамках теории новой торговли, которая учитывает первичные факторы, а также дополнительно включает прямые и обратные связи между размером рынка и мобильными трудовыми ресурсами и увязывает со вторичными факторами – географическим расстоянием между экономическими агентами. Возрастающая отдача от масштаба вследствие концентрации производства выше в тех регионах, где высок рыночный потенциал, а конечный продукт реализуется на периферии. Учитываются экстерналии от человеческого капитала и технологического развития, обмен знаниями и технологиями вследствие торговой интеграции. Из теории новой торговли следует, что крупные поселения оказываются в более благоприятных условиях, чем малые.

Исследованию агломерационных процессов большое внимание уделяется представителями новой экономической

географии. Так, П. Кругман связывает развитие городских агломераций с функционированием фирм при возрастающей отдаче в условиях несовершенной конкуренции на товарном рынке. В качестве основного фактора, влияющего на процессы концентрации экономической активности П. Кругман выделяет внешнюю торговлю, либерализация которой способствует росту промышленной концентрации в регионе. Новая экономическая география учитывает размещение производства как результирующий эффект агломерационных сил – центробежных и центростремительных, которые порождаются экономическими отношениями между производителями. Сторонники теории к существенным факторам агломерационного процесса относят транспортные расходы, прямые и обратные связи, экономию от масштаба производства, дифференциацию конечного продукта, нелинейную зависимость заработной платы от транспортных издержек, а также не исключают вероятность разрыва взаимосвязи «ядро – периферия» в интеграционном процессе [3, с. 17–20].

В модели «мировой истории» авторами которой являются П. Кругман и Э. Венаблес, взяв за основу модель циклического движения, объясняют, каким образом протекает неуправляемый процесс выстраивания экономики, при котором сначала достигается разделение мира на центр промышленности с высокой оплатой труда и центр сельского хозяйства с низкой оплатой труда. Это состояние достигается вследствие постепенно уменьшающихся транспортных расходов. Затем происходит выравнивание уровня доходов по мере того, как сельскохозяйственные территории достигают высокого уровня индустриального развития. Они предлагают вариант развития мира в его пространственном аспекте, в котором увеличивающийся размер рынка предстает в качестве движущей силы, в отличие от моделей, где такой силой предлагается считать растущий уровень межрегиональной экономической интеграции. По результатам моделирования можно сделать вывод, что мир самопроизвольно организуется в индустриальные центры, вокруг которых располагаются сельскохозяйственные территории даже тогда, когда нет государственных границ и определенных экономических регионов.

Согласно концепции агломераций П. Кругмана и П. Ромера, главным определяющим параметром экономического роста является сосредоточение производства в тех районах, которые обеспечивают наибольшие преимущества промышленным предприятиям. Это происходит за счет положительного эффекта от присутствия на рынке других предприятий. В результате перехода от состояния, когда существуют первоначальные различия в уровне развития промышленности, к равновесному состоянию происходит образование агломераций. По мнению авторов, агломерации возникают под воздействием случайных причин или же в связи со спонтанно развивающимся процессом нарастания положительного эффекта от увеличения масштаба. Этот эффект может быть вызван перераспределением научно-технического потенциала, структурными изменениями рынка труда, сокращением расстояний между участниками рынка и снижением тем самым расходов на транспортировку.

Таким образом, по мнению сторонников новой экономической географии, одним из главных факторов, инициирующих агломерационный процесс, является ориентация региона на создание благоприятных условий для появления экспортных предприятий. При лучших условиях внешней торговли отмечается рост экономической активности. Экспортирование товаров и услуг стимулирует развитие обслуживающих компаний. Их многообразие способствует формированию более привлекательной институциональной среды, приводит к инновационной активности вследствие скопления и общения работников – специалистов различных отраслей знаний и, как результат, улучшает инфраструктурную среду территории.

Иной позиции придерживаются Р. Форслид и И. Вутон, доказывающие, что сокращение торговых издержек только на начальной стадии способствует росту концентрации, а в дальнейшем приводит к рассеиванию производства [3, с. 17–20].

Однако большинство исследователей выявляют закономерность возникновения агломераций в регионах, где фирмы из-за эффекта масштаба стремятся к концентрации факторов производства на территориях, близких к рынкам сбыта и поставщикам. В то же время наличие рынков сбыта и поставщиков обеспечивает большую эффективность производства в тех условиях, где уже сформированы другие производственные кластеры. В совокупности эти эффекты вместе с рядом других и составляют агломерационный процесс. Его интенсивность в регионе стимулируется низкими торговыми и транспортными расходами, экономией от масштаба, наличием изначально большего числа фирм, производящих дифференцированные товары чем в другом регионе.

Работы Д. Пуга и А. Венаблеса посвящены исследованию агломерационного

процесса, в который вовлечено несколько регионов (стран) [7]. В качестве исходных условий авторы рассматривали следующие:

1) промышленные товары производились с возрастающей отдачей от масштаба, а сельскохозяйственные – с постоянной;

2) рабочая сила является немобильной;

3) учитывались транспортные и торговые расходы;

4) динамические процессы или агломерационные силы обусловливались связью входа – выхода в индустриальном секторе между фирмами.

Основной полученный результат заключался в том, что при высоких агломерационных силах в одном регионе происходит концентрация промышленного производства за счет перемещения фирм (эффект «летящие гуси»). Следствием этого вывода является другое не менее, а, может быть, более важное утверждение о возникновении межрегиональной дифференциации по уровню индустриального развития при схожих стартовых условиях. Таким образом, наблюдается эффект нелинейного развития агломерации.

Эффект «летящие гуси» также рассматривается в модели Р. Балдвина, которая исходит из того, что агломерация основана на эндогенном капитале и возможности построения точного прогноза. Он доказал, что эффект «летящие гуси» (появление новых фирм в одном регионе за счет их сокращения в другом) может возникнуть даже при немобильности труда и капитала [5].

Д. Пуга, исходя из допущения о том, что имеются:

1) два региона, каждый из которых включает город и удаленные от него сельскохозяйственные территории;

2) транспортные расходы;

3) миграция трудовых ресурсов;

4) два сектора экономики – промышленность, характеризующаяся возрастающей отдачей от масштаба, и сельское хозяйство с постоянной отдачей.

При принятых допущениях денежные экстерналии и внутренняя экономия от масштаба в промышленности вместе с затратами на взаимодействие фирм и работников при поиске хорошего входа на рынок (трансакционными затратами) предопределяют эластичность трудовых ресурсов. Если предложение рабочей силы является эластичным и одновременно наблюдается приток работников из других городов или из сельской местности, то агломерационный процесс стимулирует процесс появления и развития городов. При определенных значениях параметров модели даже при высоких транспортных расходах возможно образование сбалансированной системы городов [8]. Низкие транспортные расходы стимулируют урбанизационный процесс. Основной вывод, сделанный Д. Пуга, состоит в том, что большие метрополии присущи развивающимся регионам (странам) вследствие трех главных обстоятельств:

– низкие затраты на взаимодействия;

– высокая экономия от масштаба;

– высокая эластичность рабочей силы.

Объяснение роста размеров городов предложено в работах М. Фуджиты [6], который обращает внимание на влияние рыночных механизмов, основанных на ценовом взаимодействии, на возникновение агломерации. Он показывает, что в основе размещения фирм лежит их ориентация на спрос и стремление разместиться поближе к большому числу потребителей. Из-за высокой конкуренции места с большим количеством фирм оказываются непривлекательны для новых фирм. Иначе ведут себя потребители. Конкуренция за земельные участки в местах скопления большого количества домохозяйств приводит к высокой земельной ренте. Поэтому, желая получить доступ к широкому набору экономических благ, они тяготеют к местам размещения большого количества продавцов. В случае, когда потребителей больше, чем продавцов, продавцы концентрируются в центре пространства, а потребители располагаются вокруг них или наоборот. Теория М. Фуджиты объясняет возникновение деловой части города с большим сосредоточением магазинов, предприятий индустрии отдыха и развлечений.

Базовые модели новой экономической географии являются статичными. Динамические характеристики в модель «ядро – периферия» привнесены современными исследователями, включившими в модель инновационный сектор, порождающий экстерналии знаний между квалифицированными работниками. С одной стороны, экстерналии знаний более интенсивно возникают в условиях агломерации, с другой, агломерации, обладающие высококвалифицированной рабочей силой, способствуют росту производительности труда инновационного сектора. Таким образом, отмечается прямая зависимость между темпами агломерационных и инновационных процессов.

Обобщение работ представителей различных школ позволяет прийти к следующим выводам, объясняющим природу агломерационных процессов:

1. Низкие транспортные расходы и экономия от масштаба приводят к агломерационному процессу. Перемещение фирм

в регион и размер транспортных расходов связаны между собой нелинейной зависимостью. Снижение расходов на транспортировку до определенного уровня привлекает тем больше фирм, чем выше доля производства региона. Снижение транспортных расходов ниже порогового значения приводит к возникновению разницы в оплате труда, и фирмы начинают переводить свое производство на периферию. Средние транспортные расходы стимулируют агломерационный процесс за счет эффекта кластеризации. При высоких транспортных расходах каждый регион сохраняет все секторы промышленности. В случае одинаковых транспортных расходов получает преимущество тот регион, в котором начальные условия существенно лучше.

2. Низкие торговые расходы способствуют агломерационному процессу. Средние торговые расходы и отсутствие мобильности между регионами стимулируют агломерационный процесс.

3. Агломерационные процессы наблюдаются при низких торговых расходах в случае мобильности рабочей силы и средних торговых расходах при отсутствии мобильности.

4. Наличие в одном регионе большого числа фирм, производящих дифференцированные товары, стимулирует агломерационный процесс.

5. Агломерационные процессы по модели «ядро – периферия» имеют место в случае диффузии инноваций из региона с изначально большим числом промежуточных производителей, который постепенно превращается в промышленный центр.

Работа выполнена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда, грант № 16-32-00024.

Список литературы

1. Вебер А. Теория размещения промышленности [Текст] / А. Вебер. – Л.; М.: Книга, 1926. – С. 86.

2. Маршалл А. Принципы экономической науки: в 3 т. [Текст] / А. Маршалл. – М.: Прогресс, 1993. – Т. 1. – С. 348.

3. Растворцева С.Н. Управление развитием процессов концентрации экономической активности в регионе: подходы новой экономической географии / С.Н. Растворцева. – М.: Экон-информ, 2013. – С. 27.

4. Чугунова Н.В. Белгородская агломерация в региональной системе расселения [Текст] /Н.В. Чугунова // Управление городом: теория и практика. – 2014. – № 1 (112). – С. 30–36.

5. Baldwin R.E. (1999) Agglomeration and Endogenous Capital. Eropean Economic Review, vol. 43. – P. 253–280.

6. Fujita M. Urban Economic Theory. Cambridge (UK) – NY, Cambridge University Press, 1990. – P. 366.

7. Pugga D. and A.J. Venables (1997) Preferential Trading Arrangements and Industrial Location. Journal of International Economics, vol. 43. – P. 347–368.

8. Puga D. (1998) Urbanization Patterns: European Versus Less Developed Countries. Journal of Regional Science, vol. 38. – № 2. – P. 231–252.

References

1. Veber A. Teorija razmeshhenija promyshlennosti [Tekst] / A. Veber. – L.; M.: Kniga, 1926. – S. 86.

2. Marshall A. Principy jekonomicheskoj nauki: v 3 t. [Tekst] / A. Marshall. M.: Progress, 1993. T. 1. pp. 348.

3. Rastvorceva S.N. Upravlenie razvitiem processov koncentracii jekonomicheskoj aktivnosti v regione: podhody novoj jekonomicheskoj geografii / S.N. Rastvorceva. M.: Jekon-inform, 2013. pp. 27.

4. Chugunova N.V. Belgorodskaja aglomeracija v regionalnoj sisteme rasselenija [Tekst] / N.V. Chugunova // Upravlenie gorodom: teorija i praktika. 2014. no. 1 (112). pp. 30–36.

5. Baldwin R.E. (1999) Agglomeration and Endogenous Capital. Eropean Economic Review, vol. 43. pp. 253–280.

6. Fujita M. Urban Economic Theory. Cambridge (UK) NY, Cambridge University Press, 1990. pp. 366.

7. Pugga D. and A.J. Venables (1997) Preferential Trading Arrangements and Industrial Location. Journal of International Economics, vol. 43. pp. 347–368.

8. Puga D. (1998) Urbanization Patterns: European Versus Less Developed Countries. Journal of Regional Science, vol. 38. no. 2. pp. 231–252.

УДК 339

НОВАЯ БИЗНЕС-МОДЕЛЬ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА – АУТСОРСИНГ

Климовец М.В.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Москва, e-mail: m_klimovets@mail.ru

Механизмы международного аутсорсинга стали существенной основой развития международного производств. В этом и состоит основное отличие международного аутсорсинга от аутсорсинга в рамках национальной экономики. Внутренний аутсорсинг, развивая кооперацию на национальной базе, не претендует на формирование и развитие нового международного разделения труда. В то время как международный аутсорсинг, будучи порождением ряда факторов, глобализации мировой экономики, формирует новую бизнес-модель международного предпринимательства, углубляет глобальные процессы в системе международных экономических отношений, создает новый международный экономический ландшафт и перспективы развития мировой экономики как глобальной системы. Международный аутсорсинг развивается благодаря унификации качества услуг, глобальной стандартизации бизнес-процессов, возможностям удаленного мониторинга производственного процесса, а также вследствие развития глобальных коммуникационных сетей.

Ключевые слова: международный производственный аутсорсинг, эффективность, международный бизнес, внешний исполнитель, стратегический менеджмент, международная компания, бизнес-функции

NEW BUSINESS MODEL OF INTERNATIONAL ENTREPRENEURSHIP – OUTSOURCING

Klimovets M.V.

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Moscow, e-mail: m_klimovets@mail.ru

Mechanisms of international outsourcing have become a significant basis for the development of international productions. This is the main difference between international outsourcing and outsourcing within the framework of the national economy. Domestic outsourcing, developing co-operation on a national basis, does not apply to the formation and development of a new international division of labor. While international outsourcing, being a product of several factors, the globalization of the world economy, forming a new business model of international entrepreneurship, deepens global processes in the system of international economic relations, creates a new international economic landscape and prospects of development of the world economy as a global system. International outsourcing is developing thanks to the unification of the quality of services, global standardization of business processes, remote monitoring of the production process and due to the development of global communication networks.

Keywords: international production outsourcing, efficiency, international business, outsourcer, strategic management, international company, business function

В современной экономической литературе международный аутсорсинг (МА) классифицируют исходя из многообразных подходов. Наиболее часто выделяют аутсорсинг информационных технологий, аутсорсинг бизнес-процессов. Ряд исследователей добавляют к ним аутсорсинг маркетинговых функций, финансовый аутсорсинг, аутсорсинг логистики, систем безопасности, аутсорсинг кадров, аутсорсинг в сфере услуг, а также производственный аутсорсинг, рассматривая его в основном как контрактное производство.

Следует отметить, что многие виды аутсорсинга вполне укладываются в схему аутсорсинга бизнес-процессов (business processes outsourcing – BPO). Детализация процессов в BPO ведет к раздуванию форм международного аутсорсинга, не вносящих новых существенных представлений. Так, рассмотрение как самостоятельной формы международного аутсорсинга таких процессов, как маркетинговый аутсорсинг, аутсорсинг в логистике, подбор персонала и т.д., вполне укладывается в рамки общего понимания аутсорсинга бизнес-процессов. Поэтому при анализе конкретных форм BPO можно выделять конкретные функции из этого общего процесса аутсорсинга, детально анализируя их причины, плюсы и минусы, но не придавая им роли и значимости самостоятельной формы аутсорсинга и не затеняя отдельными листочками ветви дерева международного аутсорсинга. Перечисленные выше отдельные разновидности BPO показывают его многогранность, диверсифицированность, отражают его некоторые сущностные элементы, но не могут претендовать на его идентификацию как самостоятельной комплексной формы аутсорсинга.

В структуре аутсорсинга по мере развития и осмысления «экономики, основанной на знаниях» исследователи все чаще выделяют аутсорсинг НИОКР или аутсорсинг знаний (Knowledge Process Outsourcing – KPO). Этот вид аутсорсинга получает свое наибольшее развитие в начале XXI века и продолжает расширяться в своих проявлениях в передаче на международный аутсорсинг разработки отдельных элементов НИОКР, аналитических услуг, обработку статистики, доведение экспериментальных разработок до стадии их практического использования и т.п. Этот вид МА демонстрирует развитие МРТ, вышедшего на уровень реализации технологического разделения труда, его сложных интеллектуальных форм. Оно пополняет традиционную схему формирования нового МРТ по линии производственного аутсорсинга, когда крупные международные компании передавали с конца 60-х гг. отдельные элементы производственного процесса по выпуску технологически сложных изделий сторонним исполнителям. Поэтому эту форму МА вряд ли можно считать, как полагают некоторые исследователи, «высшей» формой аутсорсинга. Эта форма аутсорсинга свидетельствует о вовлечении в оборот интеллектуальной составляющей в связи с возрастанием роли и значимости знаниевой компоненты в современной экономике.

Что касается характеристики КРО как нового более высокого уровня аутсорсинга – международного аутсорсинга, то с ней также вряд ли можно согласиться, поскольку, и производственный, и ВРО не являются формами, отличающимися тем или иным уровнем своего развития, а представляют лишь те функции, которые предприятие передает на аутсорсинг. Эти функции связаны с развитием МРТ, формированием рынков услуг этих функций в мировом масштабе. Следует отметить, что и производственный аутсорсинг, и ВРО это не «простое» предоставление услуг по производству товара, а функции, требующие не меньших профессиональных и технических навыков и принятия решений.

При достаточно большой функциональной разновидности международного аутсорсинга, его предметно-процессном многообразии корневые, сущностные формы можно свести к четырем, а именно: производственному аутсорсингу, аутсорсингу бизнес-процессов, как наиболее многообразному, IT-аутсорсингу, аутсорсингу знаний (аутсорсинг НИОКР), как порождение процессов развития новой экономики. На основе процессов либерализации, открытости формирования новых форм и видов международного разделения труда на основе углубленной специализации и многообразных форм международной производственной и интеллектуальной кооперации.

Все отмеченные четыре формы аутсорсинга поддерживаются как рядом зарубежных исследователей, так и российскими экономистами, занимающимися изучением его проблем [1].

В последние 15–20 лет особое внимание исследователей аутсорсинга было привлечено к процессу развития IT-аутсорсинга и аутсорсингу бизнес-процессов. Первый был связан с поступательным развитием информационно-коммуникационных технологий, цифровой революцией и заметно возросшим мировым спросом на программное обеспечение, а второй вид аутсорсинга с растущей оптимизацией многих компаний на многообразных услугах в области управления, маркетинга, финансов, консалтинга и т.д.

Хотя исследованию проблем производственного аутсорсинга и уделялось внимание, по сравнению с двумя вышеназванными формами он оставался несколько в тени. Между тем именно производственный аутсорсинг, как международный аутсорсинг, можно рассматривать как его первый этап развития, «отправную точку» развития. Свое бурное развитие он получает с 80-х гг. XX века, тогда ТНК ряда развитых стран начинают активно использовать, так называемое, контрактное производство во многих частях мира [2].

Производственный аутсорсинг предполагает передачу части производственных процессов или всего цикла производства сторонней компании. Возможен вариант продажи части своих подразделений другим компаниям и дальнейшее взаимодействие с ними уже в рамках аутсорсинга. В этом случае заказчик отдает часть своего производства или полностью производственный процесс в введение аутсорсера.

В обзоре Мирового банка за 1987 г. отмечалось, что международная специализация вышла за пределы традиционного типа, при котором обычным был обмен более обработанных товаров на менее обработанные. «Производство любого товара теперь обычно распределено между несколькими странами, и каждая страна в этой «всемирной фабрике» выполняет те производственные операции, в которых она обладает сравнительными преимуществами [3]. Фактически Мировой банк констатировал сформирование новой мировой системы МРТ и соответствующих этой системе механизмов взаимодействия. Эту сложившуюся к концу 80-х гг. систему создавали и эксплуатировали веду-

щие автомобильные компании США, Японии, Германии. Так, к примеру по данным ВТО, еще в 1998 г. лишь 37% стоимости выпускаемых в США автомобилей производилось на территории этой страны. 30% стоимости автомобилей приходилось на сборку в Южной Корее, 17,5% – на покупку комплектующих и технологий в Японии, 7,5% – на дизайн немецких и итальянских специалистов, 4% на производство мелких деталей в Тайване и Сингапуре, 2,5% на рекламу и маркетинг в Англии, 1,5% на обработку данных (Ирландия и Барбадос) [4]. Корпорация Ford две трети комплектующих и услуг заказывает на стороне – при полностью самостоятельном выпуске комплектующих и автомобилей в первые годы после своего основания. А многие компьютерные компании перешли к стопроцентному производственному аутсорсингу [5].

Японская корпорация «Sony» более половины своего производства отдала на аутсорсинг. В 2012 году у «Sony» осталось четыре собственных завода по производству телевизоров, причем только один в Японии, остальные три – в Китае, Бразилии и Малайзии [6].

Определяющими факторами возникновения и развития международного производственного аутсорсинга являются следующие факторы, которые во многом присущи и другим формам аутсорсинга.

1. Себестоимость процессов производства и, как следствие, себестоимость конечной продукции с учетом затрат на подготовку такой передачи, дополнительно возникающих транспортных расходов, а также и дополнительные административные издержки при передаче их партнеру значительно уменьшаются.

2. Качество конечного изделия увеличивается и остается неизменным. Конструкция в настоящее время побуждает компании к тому, чтобы делать все для снижения цены товара при одновременном улучшении качества изделия, что возможно только при снижении издержек, как переменных, так и постоянных [7]. Решением для данной задачи может быть использование производственного аутсорсинга.

3. Организация внутрифирменного производства деталей продукта требует иногда покупки оборудования с гораздо большей производительностью, чем потребности собственного основного производства. Соответственно оборудование будет постоянно недогружено, в результате более выгодно размещение производства на стороне.

4. В пользу МПА свидетельствует эффект масштаба поставщиков, конкурентные преимущества в более дешевой рабочей силе или более производительном оборудовании, поддержке государства поставщика (выражающаяся в дотациях, возврате НДС при экспорте, отсутствии экспортных пошлин), отсутствие коррупционной составляющей в издержках поставщика.

Развитие международного производственного аутсорсинга стало следствием процесса либерализации международных рынков, который наблюдается с начала 80-х гг. XX века. Либерализация международных рынков, их глобализация позволяла создать благоприятный международный экономический макроклимат, способствовала появлению множества форм взаимодействия крупнейших ТНК с зарубежными контрагентами не только в развитых странах, но и в ряде развивающихся и в конечном счете, стала основным фактором в формировании сложнейших систем международного производства [8].

Определяющей формой международного производства становятся контрактные (субконтрактные), подрядные (субподрядные) отношения между хозяйствующими субъектами разных стран. Эти отношения определяют передачу определенных частей производственного процесса или часть бизнес-функций на контракт (подряд) другим зарубежным компаниям, т.е. на аутсорсинг.

Можно еще раз подчеркнуть особую роль глобализации в формировании международного производства на основе нового МРТ, которое в 60–80 гг. XX века «вошло внутрь промышленного предприятия, разбросав его цеха по различным странам» [9]. Кроме того, появление международного производства становится возможным в связи с появлением достаточного количества квалифицированных исполнителей в ряде развивающихся стран, работающих в соответствии с требованиями международных стандартов производства и ведения бизнеса. Следует, конечно, отметить и то, что эффективное международное производство становится возможным при содействии ему адекватной системы обмена услугами, обеспечивающими это производства, а именно эффективный и сравнительно дешевый транспорт, системы коммуникаций, правовая и административная система.

Международное производство осуществляется при наличии системы контроля и управления им [10]. Система контроля и управления сетями международного производства, как известно, реализуется через создание акционерных и неакционерных партнеров. При этом неакционерные формы контроля, в том числе на основе международного производственного аутсорсинга, получили гораздо более широкое распро-

странение, нежели акционерные формы, которые устанавливают систему прямого контроля за деятельностью со стороны головной компании.

Благодаря унификации качества услуг, стандартизации бизнес-процессов, возможностям мониторинга производственного процесса, вследствие развития глобальных коммуникационных сетей, развитию МПА был придан новый импульс. Так, крупнейший мировой производитель телекоммуникационного оборудования американская компания Cisco Systems inc. впервые применила модель организации финансово-хозяйственной деятельности на принципе вывода второстепенных функций из производственного процесса с привлечением для их исполнения специализированных компаний – поставщиков услуг [11]. Американская компания впервые спроектировала бизнес-процессы таким образом, что даже производственные подразделения формально не являлись частью компании, а ответственность за исполнение их функций была возложена на контрактных производителей, преимущественно из новых индустриальных стран.

МПА органично вписывается ТНК в цепочку создания стоимости международного производства. Цепочки создания стоимости охватывают весь спектр бизнес-процессов, организуемых и контролируемых ТНК в ходе их финансово-хозяйственной деятельности. Эти бизнес-процессы включают в себя проведение НИОКР, производство продукции, ее реализацию. При этом производство продукции, в соответствии с логикой поведения корпорации, ее видения достижения и содержания конкурентоспособности, обеспечения интересов инвесторов все чаще передается на международный аутсорсинг.

Международное разделение производственного процесса (МРПП), выходя за рамки монопольной компетенции ТНК, создает очаги интернационализированного производства по всему миру. Стоимость создаваемых продуктов посредством международной кооперации все более интернационализируется. Появляется глобальная стоимость, которая «нарезается» на все более тонкие «ломтики», звенья, глубоко специализированными производителями. Процесс изготовления конечного продукта фрагментируется, он предстает как результат глобальной цепочки добавленной стоимости. Изготовление этого продукта все больше опосредуется международными производственными аутсорсинговыми отношениями. При этом МПА занимаются как специализированные аутсорсинговые компании, так и компании, успешно зарекомендовавшие себя на производстве известных в мире товаров и услуг. Для последних компаний работа на правах МПА в основном носит второстепенный характер, как определенная «подработка».

МПА в процессе международного производства является важным механизмом создания как новой стоимости, так и формирования звеньев добавленной стоимости. МПА, как правило, предполагает сетевую организацию производства, т.е. автономию узлов, частей, начиная от НИОКР до производственно-сбытовой деятельности, разделения рисков и др. Сетевая организация предполагает способ субординирования взаимоотношений между компаниями и филиалами, отделениями, функционирующими в глобальной экономике в одну интегрированную организацию с помощью аутсорсинговых отношений.

Сетевая организация, рассматриваемая как совместная разработка стратегии развития, основанной на учете различных интересов ее участников, взаимовыгодном обмене ресурсами между ними. В результате таких обменов появляются более сложные и эффективные формы специализации и кооперации. При сетевой организации при использовании механизмов МПА, как правило, удается совместить два противоположных принципа бизнеса – конкуренцию и кооперацию.

МПА становится не просто рациональной формой организации производства, управления компанией, на что обычно указывают исследователи международного аутсорсинга, но и попыткой вовлечь в международное производство самостоятельную, часто самодостаточную, пассивную в отношении интернационализации, в то же время с высоким внутренним потенциалом, массу национальных экономических субъектов малого и среднего бизнеса. В результате механизм МПА выступает активной составляющей интернационализации мировой экономики, создания глобального производства и продукта.

Таким образом, механизмы международного аутсорсинга стали существенной основой развития международного производства. В этом и состоит основное отличие международного аутсорсинга от аутсорсинга в рамках национальной экономики. Внутренний аутсорсинг, развивая кооперацию на национальной базе, не претендует на формирование и развитие нового МРТ. В то время как международный аутсорсинг, будучи порождением ряда факторов, глобализации мировой экономики, формирует новую бизнес-модель

международного предпринимательства, углубляет глобальные процессы в системе международных экономических отношений, создает новый международный экономический ландшафт и перспективы развития мировой экономики как глобальной системы.

Список литературы

1. Авдокушин Е.Ф. «Новая нормальность» мировой экономики и пути ее преодоления // Вопросы новой экономики. – 2016. – № 1 (37). – С. 17–23.

2. Авдокушин Е.Ф. Мобильно-цифровые технологии как фактор формирования новой экономики // Вопросы новой экономики. – 2016. – № 2 (38). – С. 4–14.

3. Климовец М.В. Практика применения аутсорсинга в стратегических целях российскими и иностранными компаниями. В сборнике: Якаевские чтения 2016. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Ю.Г. Макаренко. – 2016. – С. 111–118.

4. Климовец М.В. Эволюция международного производственного аутсорсинга. // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 9–1. – С. 90–91.

5. Климовец О.В. Влияние экономического кризиса на зарубежную инвестиционную активность российских компаний. // Международный журнал экспериментального образования. – 2016. – № 9–1. – С. 91–93.

6. Климовец О.В. Диверсификация внешнеэкономической деятельности России в условиях импортозамещения. В сборнике: Якаевские чтения 2016. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. Ответственный редактор Ю.Г. Макаренко. – 2016. – С. 102–110.

7. Климовец О.В. Информационные технологии как фактор повышения конкурентоспособности в международном бизнесе. В сборнике: Кластерные инициативы в формировании прогрессивной структуры национальной экономики. Сборник научных трудов 2-й Международной научно-практической конференции: в 2-х томах. – 2016. – С. 24–27.

8. Климовец О.В. Современные проблемы мирового топливно-энергетического комплекса // Вестник ИМСИТ. – 2015. – № 3 (63). – С. 3–7.

9. Климовец О.В. Характерные особенности развития нефтегазового сектора мировой экономики. // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11–2. – С. 369–374.

10. Климовец О.В., Фандий К.В. Современные подходы в кадровой политике индустрии гостеприимства. Вестник ИМСИТ. – 2012. – № 3–4. – С. 10–13.

11. Klimovets O.V. New marketing technologies in international business. В сборнике: Living Economics: Yesterday, Today, Tomorrow. The International Scientific and Practical Web-Congress of Economists and Jurists. ISAE «Consilium». – 2016. – P. 25–30.

References

1. Avdokushin E.F. «Novaja normalnost» mirovoj jekonomiki i puti ee preodolenija // Voprosy novoj jekonomiki. 2016. no. 1 (37). pp. 17–23.

2. Avdokushin E.F. Mobilno-cifrovye tehnologii kak faktor formirovanija novoj jekonomiki // Voprosy novoj jekonomiki. 2016. no. 2 (38). pp. 4–14.

3. Klimovec M.V. Praktika primenenija autsorsinga v strategicheskih celjah rossijskimi i inostrannymi kompanijami. V sbornike: Jakaevskie chtenija 2016. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Otvetstvennyj redaktor Ju.G. Makarenko. 2016. pp. 111–118.

4. Klimovec M.V. Jevoljucija mezhdunarodnogo proizvodstvennogo autsorsinga. // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimentalnogo obrazovanija. 2016. no. 9–1. pp. 90–91.

5. Klimovec O.V. Vlijanie jekonomicheskogo krizisa na zarubezhnuju investicionnuju aktivnost rossijskih kompanij. // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimentalnogo obrazovanija. 2016. no. 9–1. pp. 91–93.

6. Klimovec O.V. Diversifikacija vneshnejekonomicheskoj dejatelnosti Rossii v uslovijah importozameshhenija. V sbornike: Jakaevskie chtenija 2016. Sbornik materialov Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Otvetstvennyj redaktor Ju.G. Makarenko. 2016. pp. 102–110.

7. Klimovec O.V. Informacionnye tehnologii kak faktor povyshenija konkurentosposobnosti v mezhdunarodnom biznese. V sbornike: Klasternye iniciativy v formirovanii progressivnoj struktury nacionalnoj jekonomiki. Sbornik nauchnyh trudov 2-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 2-h tomah. 2016. pp. 24–27.

8. Klimovec O.V. Sovremennye problemy mirovogo toplivno-jenergeticheskogo kompleksa // Vestnik IMSIT. 2015. no. 3 (63). pp. 3–7.

9. Klimovec O.V. Harakternye osobennosti razvitija neftegazovogo sektora mirovoj jekonomiki. // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 11–2. pp. 369–374.

10. Klimovec O.V., Fandij K.V. Sovremennye podhody v kadrovoj politike industrii gostepriimstva. Vestnik IMSIT. 2012. no. 3–4. pp. 10–13.

11. Klimovets O.V. New marketing technologies in international business. V sbornike: Living Economics: Yesterday, Today, Tomorrow. The International Scientific and Practical Web-Congress of Economists and Jurists. ISAE «Consilium». 2016. pp. 25–30.

УДК 338.436.33:339.186

УЧАСТИЕ МАЛЫХ И СРЕДНИХ ПРЕДПРИЯТИЙ АГРАРНОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ В ГОСЗАКУПКАХ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Коваленко Е.Г., Якимова О.Ю.

Национальный исследовательский Мордовский государственный университет, Саранск, e-mail: kovelena13@mail.ru

Статья посвящена проблеме устойчивого развития сельских территорий, от решения которой зависит качество жизни трети населения России и продовольственная безопасность страны. Государство в последние годы уделяет внимание этой проблеме, о чем свидетельствуют принятые нормативно-правовые акты и меры по строительству жилья и развитию производственной и социальной инфраструктуры на селе. Среди многочисленных задач сельского развития одной из важнейших является создание условий для роста численности малых предприятий, занятости и доходов сельского населения. Анализ тенденций изменения численности малых и средних предприятий свидетельствует о недостаточной результативности действующих мер государственной поддержки. Авторы обращают внимание на сложности сбыта сельскохозяйственной продукции малыми формами хозяйствования как препятствие их развития и решения задачи импортозамещения. Дана оценка расширения возможностей сбыта продукции через строительство в регионах оптово-распределительных центров и участия малого и среднего предпринимательства в закупках для государственных и муниципальных нужд.

Ключевые слова: сельские территории, государственная политика, малый бизнес, оптово-распределительные центры, закупки для государственных и муниципальных нужд

PARTICIPATION OF SMALL ENTERPRISES OF THE AGRARIAN SECTOR OF ECONOMY IN PUBLIC PROCUREMENT AS A FACTOR OF SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT

Kovalenko E.G., Yakimova O.Yu.

National Research Mordovia State University, Saransk, e-mail: kovelena13@mail.ru

The article deals with the problem of sustainable development of rural areas, the solution of which depends on the quality of life of one third of the Russian population and food security of the country. The government in recent years has paid attention to this problem, as evidenced by the adoption of legal acts and measures of housing construction and development of industrial and social infrastructure in rural areas. Among the many problems of rural development one of the most important is to create conditions for the growth of the number of small enterprises, employment and income of the rural population. Analysis of trends in the number of small and medium enterprises indicate a lack of effectiveness of existing government support measures. The authors draw attention to the complexity of the agricultural produce small forms of management as an obstacle to their development and solving the problem of import substitution. The estimation of the expansion of sales capacity through the construction of regional wholesale distribution centers and the participation of small and medium enterprises in the procurement for state and municipal needs.

Keywords: rural areas, public policy, small business, wholesale distribution centers, procurement for state and municipal needs

В Стратегии устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года сельская местность обозначена как важнейший ресурс страны, значимость которого возрастает в контексте развития природных и территориальных ресурсов для обеспечения продовольственной безопасности страны в условиях усиливающейся глобализации и обострения международной обстановки [7]. Приоритетность устойчивого развития сельских территорий России связана с необходимостью разрешения многих системных проблем, существовавших многие десятилетия и остро проявившихся в период перехода к рыночной экономике. 90-е годы XX века сопровождались резким падением аграрного производства и, как следствие, падением престижности сельскохозяйственного труда и оттоку кадров, усилению процессов урбанизации, резкому снижению жизненного уровня сельского населения, отставание которого от городского и прежде было значительным. В результате не реализуется одна из важнейших функций социального государства – обеспечение достойной жизни и свободного развития человека. Устойчивое развитие сельских территорий – проблема сложная и многоаспектная, зависящая от масштабов и инструментов государственной поддержки, имеющегося потенциала и возможностей для саморазвития, которые существенно (иногда кратно) различаются как по субъектам федерации, муниципальным районам, так

и по сельским поселениям. В разработанной авторами концептуальной модели устойчивого развития сельских территорий наряду с необходимостью формирования и реализации политики народосбережения, формирования социальных стандартов обеспечения сельского населения социальными услугами и государственных гарантий их предоставления важная роль отведена развитию и диверсификации сельской экономики за счет активизации деятельности малого бизнеса, возрождения промыслов, туризма и др. Рост экономики в подавляющем большинстве сельских населенных пунктов может быть обеспечен за счет повышения численности и эффективности функционирования малого бизнеса [2].

Цель исследования заключается в оценке организационно-экономических факторов развития малого бизнеса с целью активизации процессов саморазвития сельских поселений.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на основе официальных данных Федеральной службы государственной статистики, территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Республике Мордовия, Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Мордовия и Министерства экономики Республики Мордовия, научной экономической литературы и периодической печати, материалов научно-практических конференций, электронных ресурсов. В процессе исследования применялись методы системного анализа, экспертных оценок, монографический. Методологические основы устойчивого развития сельских территорий заложены в трудах Л.В. Бондаренко, З.И. Калугиной, В.В. Козлова, А.И. Костяева, А.В. Мерзлова, Т.Г. Нефедовой, И.Г. Ушачева, Р.Г. Янбых и др.

Результаты исследования и их обсуждение

Одним из значимых факторов обеспечения достойного качества жизни на селе является развитие малого бизнеса, способствующего занятости и росту доходов сельского населения. Характеризуя малое предпринимательство в Республике Мордовия, необходимо дать оценку его субъектам. Всего по данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики в Республике Мордовия на 01.01.2016 г. зарегистрировано 25003 субъектов малого бизнеса, из которых 31% малых предприятий, 68% индивидуальные предприниматели и крестьянские (фермерские) хозяйства. В табл. 1 представлены статистические данные по количеству хозяйствующих субъектов агробизнеса [1].

Из общего числа малых предприятий республики сельским хозяйством занимаются только 4,6%. Численность средних и малых предприятий в отрасли сокращается: за анализируемый период соответственно на 39,1% и 36,8%. Подобная тенденция наблюдается с численностью индивидуальных предпринимателей, число которых по состоянию на 1 января 2016 г. сократилось более чем в 3 раза по сравнению с 2013 г. За 2012–2015 гг. количество КФХ увеличилось на 50 единиц (на 7,5%).

Развитие малого бизнеса в Российской Федерации невозможно без системы государственной поддержки на федеральном, региональном и муниципальном уровнях. Особенно остро это касается малого бизнеса, занимающегося сельским хозяйством. Несмотря на то, что доля занятых в основных отраслях сельской экономики с 2000 г. к настоящему времени сократилась почти в 2 раза от общего числа занятых в сельской местности (около 20%), сельское хозяйство является важной сферой приложения труда сельского населения. Рост численности крестьянских (фермерских) хозяйств в Мордовии является результатом государственной поддержки в рамках реализации ведомственной целевой программы «Поддержка начинающих фермеров», участниками которой стали 262 КФХ, их финансирование отражено в табл. 2.

Таблица 1

Количество хозяйствующих субъектов в сельском хозяйстве по категории бизнеса

	Численность по состоянию на 1 января года, ед.			
	2013	2014	2015	2016
Средние предприятия	46	43	37	28
Малые предприятия, включая микропредприятия	568	343	278	359
Индивидуальные предприниматели (ИП) и главы крестьянско-фермерских хозяйств (КФХ)	1572	1114	1021	984
в т.ч.:				
ИП	905	461	326	267
КФХ	667	653	695	717

Таблица 2

Финансирование ведомственной целевой программы «Поддержка начинающих фермеров» в Республике Мордовия за 2012–2015 гг. (в млн руб.)

Годы реализации	Бюджетные средства финансирования			Внебюджетные источники	Общая сумма средств
	всего	в том числе из бюджета:			
		федерального	республиканского		
2012	138,1	113,9	24,2	15,9	154,0
2013	45,3	38,5	6,8	5,5	50,8
2014	46,9	31,9	15,0	5,5	52,4
2015	24,5	19,0	5,5	2,5	27,0
Итого	254,8	203,3	51,5	29,4	284,2

Как видим, на поддержку КФХ было выделено 254,8 млн руб. бюджетных средств (из них 80% из федерального бюджета), что составило 972 тыс. руб. в расчете на 1 хозяйство и по 8,7 руб. на каждый вложенный в развитие собственный рубль.

Одной из основных проблем малого бизнеса в аграрном секторе экономики является сбыт продукции, о чем свидетельствуют результаты проведенного АККОР опроса КФХ. На трудности сбыта произведенной продукции указали 70% крестьянских (фермерских) хозяйств. Такая ситуация связана с неудовлетворительным состоянием существующей оптовой закупочной системы в АПК России, характеризующейся дефицитом почти 30% мощностей по хранению и подработке сельскохозяйственной продукции, ее первичной переработке, недостатком более 60% мощностей по консолидации мелких партий продукции для поставок потребителям и др.

В Государственной программе развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы в 2015 году появилась подпрограмма «Развитие оптово-распределительных центров и инфраструктуры системы социального питания» с объемом финансирования в сумме 79,3 млрд руб. до 2020 г., в которой намечено построить сеть общей мощностью единовременного хранения свыше 4,7 млн тонн. Задачами оптово-распределительных и центров (ОПЦ) являются не только совершенствование сбыта и механизма закупок сельскохозяйственной продукции для перерабатывающих предприятий, торговых сетей, а также и для государственных и муниципальных нужд, в том числе и развитие биржевой и электронной торговли сельскохозяйственной продукцией, сырьем и продовольствием. Планируется в основном за счет частных ресурсов создать сеть ОРЦ (около 30 крупных и 300 средних и малых) с компенсацией государством 20% затрат капитальных затрат или субсидирования процентных ставок по кредитам. На начальном этапе предполагается строительство 15 пилотных крупных ОРЦ, средняя стоимость такого центра оценивается в 4–5 млрд руб. со сроком окупаемости инвестиций 13 лет без оказания государственной поддержки и около 9 лет при условии применения механизмов субсидирования, предусмотренных в программе. Очевидно, что инвестировать такие ОРЦ способны только крупные девелоперы. Существует опасность недоступности для фермеров услуг этих ОРЦ, также как в настоящее время для них практически невозможно реализовывать продукцию в крупных продовольственных торговых сетях страны.

В республике реализована Комплексная программа развития и государственной поддержки малого и среднего предпринимательства в Республике Мордовия на 2011–2015 годы, целями которой было формирование благоприятных условий для дальнейшего развития малого и среднего предпринимательства (МСП) и увеличение его вклада в экономику Мордовии [3], а наиболее значимыми ее направлениями – финансовая поддержка в виде субсидирования процентной ставки по кредитам, поручительства по банковским кредитам, выдачи микрозаймов, а также развитие объектов инфраструктуры поддержки МСП. Оценивая результаты действия Программы по динамике численности МСП, можно констатировать, что большой помощи малому бизнесу она не оказала (доля предпринимателей ее получивших ничтожна).

Одним из важнейших направлений государственной политики в области сбыта продукции малых предприятий должно стать создание условий участия в поставках товаров, выполнении работ, оказании услуг для государственных и муниципальных нужд. В 2013 г. Правительство РФ утверди-

ло дорожную карту «Расширение доступа субъектов малого и среднего предпринимательства к закупкам инфраструктурных монополий и компаний с государственным участием» [6]. Одним из ключевых мероприятий дорожной карты является утверждение Правительством РФ в декабре 2014 г. постановления № 1352 «Об особенностях участия субъектов малого и среднего предпринимательства в закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» [4]. Воплощение в жизнь данного постановления позволит направить на поддержку малого и среднего предпринимательства в среднесрочной перспективе до 1 трлн рублей в год в форме закупок товаров, работ, услуг. На поддержку малого предпринимательства направлен и вступивший в силу с 1 января 2014 г. Федеральный закон от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд», обязывающий заказчиков размещать от 10 до 20 % от общего годового объема закупок у субъектов малого предпринимательства [5].

В Республике Мордовия в течение 2015 года (по оперативной информации государственных заказчиков) проведено 20 064 закупки, из них 67 открытых конкурсов; 1 открытый конкурс с ограниченным участием; 4 512 электронных аукционов; 539 закупок путем запроса котировок; 2 запроса предложений; 607 закупок у единственного поставщика без проведения конкурентных способов определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей); 14 336 закупок малого объема. На участие в конкурентных способах определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) для обеспечения государственных нужд было подано 13 199 заявок, в том числе 4 257 заявок субъектов малого предпринимательства и социально ориентированных некоммерческих организаций (32 %). В конкурентных способах определения поставщиков (подрядчиков, исполнителей) приняли участие в среднем около 3 поставщиков [1].

Однако практика свидетельствует, что в условиях кризиса участие малого бизнеса в государственных закупках тормозят трудности, связанные с пополнением оборотного капитала, который необходим для выполнения контрактов. Данные о закупках на официальном сайте www.zakupki.gov.ru позволяют сделать вывод, что больший процент контрактов не предполагает авансирования, а оплата за предоставленные товары, произведенные работы и оказанные услуги может быть отсрочена. Для организации эффективной работы участники закупок чаще всего обращаются за кредитами и банковскими гарантиями, которые выдаются им на условиях возвратности и платности на срок от 90 дней до 1,5 лет. Проблемы, которые создают отсрочки платежа и одновременно строгие требования по обеспечению, а также имеющийся высокий уровень закредитованности приводят к тому, что у сельского малого бизнеса, участвующего в закупках, зачастую просто нет средств для должного исполнения принимаемых на себя обязательств.

К проблемам малого бизнеса в сельской местности относится низкий уровень его информационно-консультационного обеспечения в целом, а также и в процессе участия в государственных закупках. Анализ практики участия малого бизнеса в закупках для государственных и муниципальных нужд в субъектах федерации позволяет констатировать, что в большинстве регионов существует острая необходимость в формировании центров, оказывающих помощь в оформлении и сопровождении заявок на участие в торгах, а также повышении квалификации сельских предпринимателей в этой области деятельности. Так, в Республике Мордовия специализированных структур, оказывающих предпринимателям широкий спектр информационно-консультационных услуг, услуги по оказанию помощи в работе на электронной торговой площадке (ЭТП) малым предпринимателям республики оказывает Торгово-промышленная палата Республики Мордовия, однако они обходятся довольно дорого, что часто делает их недоступными для потребителей. Особенно критичным этот вопрос является для сельского бизнеса. Данное обстоятельство объясняется практическим отсутствием конкуренции в данной сфере. Практика показывает, что создание и организация информационно-консультационного обеспечения предпринимательства не должны быть формальными, как это происходит в Мордовии. Создание специализированного информационно-консультационного центра, могущего оказать предпринимателям необходимую помощь, – насущная потребность сегодняшнего дня.

Выводы

Обеспечение устойчивого развития сельских территорий является одним из приоритетов социально-экономического развития России, о чем свидетельствуют принятые нормативно-правовые акты. В них четко сформулированы проблемы развития села и направления их решения. На основе реализации государственных целевых программ и выделения финансо-

вых ресурсов осуществляется модернизация сельскохозяйственного производства, мощностей перерабатывающих предприятий, развития продовольственного рынка. Предпринимаемые меры дают положительные результаты, выражаемые в росте производства отечественного продовольствия, но существенного перелома в преодолении системного кризиса в АПК пока не произошло. Особенно медленно изменяется система жизнеобеспечения сельских жителей, качество жизни которых давно и существенно отстает от городского уровня.

В условиях экономического кризиса увеличение масштабов государственной поддержки развития сельских территорий проблематично, что диктует необходимость поиска возможностей для саморазвития каждого сельского поселения и муниципального района. Эта возможность заключается в активизации малого бизнеса, развитие которого тормозят сложности с привлечением ресурсов, административными барьерами, отсутствием знаний и опыта у сельских жителей. Для малого агробизнеса должна быть создана институциональная среда, в которой в настоящее время слабым звеном является оптово-распределительная система. Подавляющее большинство отечественных фермеров испытывают сложности со сбытом произведенной продукции даже в условиях контрсанкций, сокращения импорта по многим группам продовольствия и предпринимаемых государством мер импортозамещения. Авторами оценены проблемы сбыта продукции малых форм хозяйствования и пути их решения.

Список литературы

1. Доклад «Состояние и развитие конкурентной среды на рынках товаров, работ и услуг Республики Мордовия». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://mineco.e-mordovia.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=655&Itemid= (дата обращения: 12.09.2016).

2. Коваленко Е.Г., Полушкина Т.М., Якимова О.Ю., Автайкина Е.В., Зайцева О.О., Седова К.С. Модернизация механизма устойчивого развития сельских территорий: монография. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2014. – 166 с.

3. Комплексная программа развития и государственной поддержки малого и среднего предпринимательства в Республике Мордовия на 2011–2015 годы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/422452509 (дата обращения: 07.9.2016).

4. Об особенностях участия субъектов малого и среднего предпринимательства в закупках товаров, работ, услуг отдельными видами лиц: Постановление Правительства РФ № 1352. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/media/files/K8WzOckvHfg.pdf (дата обращения: 17.09.2015).

5. О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд: Федеральный закон Российской Федерации от 5 апреля 2013 г. № 44-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624 (дата обращения: 22.09.2015).

6. Расширение доступа субъектов малого и среднего предпринимательства к закупкам инфраструктурных монополий и компаний с государственным участием: постановление Правительства РФ от 29.05.2013 г. № 867 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/media/files/41d46b21260e948165c4.pdf (дата обращения: 16.08.2015).

7. Стратегия устойчивого развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2030 года. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://government.ru/media/files/Fw1kbNXVJxQ.pdf (дата обращения: 12.09.2016).

References

1. Doklad «Sostojanie i razvitie konkurentnoj sredy na rynkah tovarov, rabot i uslug Respubliki Mordovija». [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://mineco.e-mordovia.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=655&Itemid= (data obrashhenija: 12.09.2016).

2. Kovalenko E.G., Polushkina T.M., Jakimova O.Ju., Avtajkina E.V., Zajceva O.O., Sedova K.S. Modernizacija mehanizma ustojchivogo razvitija selskih territorij: monografija. M.: Izdatelskij dom Akademii Estestvoznanija, 2014. 166 p.

3. Kompleksnaja programma razvitija i gosudarstvennoj podderzhki malogo i srednego predprinimatelstva v Respublike Mordovija na 2011–2015 gody. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://docs.cntd.ru/document/422452509 (data obrashhenija: 07.9.2016).

4. Ob osobennostjah uchastija sub#ektov malogo i srednego predprinimatelstva v zakupkah tovarov, rabot, uslug otdelnymi vidami lic: Postanovlenie Pravitelstva RF no. 1352. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://government.ru/media/files/K8WzOckvHfg.pdf (data obrashhenija: 17.09.2015).

5. O kontraktnoj sisteme v sfere zakupok tovarov, rabot, uslug dlja obespechenija gosudarstvennyh i municipalnyh nuzhd: Federalnyj zakon Rossijskoj Federacii ot 5 aprelja 2013 g. no. 44-FZ [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_144624 (data obrashhenija: 22.09.2015).

6. Rasshirenie dostupa sub#ektov malogo i srednego predprinimatelstva k zakupkam infrastrukturnyh monopolij i kompanij c gosudarstvennym uchastiem: postanovlenie Pravitelstva RF ot 29.05.2013 g. no. 867 [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://government.ru/media/files/41d46b21260e948165c4.pdf (data obrashhenija: 16.08.2015).

7. Strategija ustojchivogo razvitija selskih territorij Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://government.ru/media/files/Fw1kbNXVJxQ.pdf (data obrashhenija: 12.09.2016).

УДК 336.717.117

СОЗДАНИЕ НАЦИОНАЛЬНОЙ ПЛАТЕЖНОЙ СИСТЕМЫ В РОССИИ

[1]Кудрина Ю.В., [1,2]Рыжкова М.В.

[1]ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Томск, e-mail: uliya_kudrina@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», Томск, e-mail: marybox@inbox.ru

В процессе исследования была рассмотрена история создания Национальной платежной системы. Подведены предварительные итоги внедрения Стратегии развития Национальной системы платежных карт (НСПК) с 2014 по 2018 гг., которая включает в себя 3 этапа. Охарактеризованы этапы внедрения Стратегии развития Национальной платежной системы, на первом из которых создан Операционный платежный клиринговый центр (2015 г.), на втором выпущена платежная карта «МИР» (2015 г.), третий будет направлен на продвижение банковских продуктов на международном рынке (2016–2018 гг.). Приведены участники платежной системы «МИР». Выделены положительные и отрицательные стороны введения собственной платежной системы в России. На практике была оценена работа кобейджинговой карты «МИР» – MasterCard (Maestro) и карты «МИР» и предложены рекомендации по продвижению данного платежного инструмента.

Ключевые слова: национальная платежная система, национальная система платежных карт, операционный платежный клиринговый центр, дебетовая карта «МИР»

ESTABLISHING OF THE NATIONAL PAYMENT SYSTEM IN RUSSIA

[1]Kudrina Yu.V., [1,2]Ryzhkova M.V.

[1]National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: uliya_kudrina@mail.ru;

[2]Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, e-mail: marybox@inbox.ru

The history of establishing of the Russian National payment system has been considered. Preliminary results of the implementation of the Strategy of development of the National payment card system from 2014 to 2018 were described. We also characterize three stages of implementation of the Strategy of the development of the National payment system, during the first of which Operational payments clearing center was established. During the second period the Russian payment card «MIR» is released, and the third will focus on the promotion of banking products in the international market. The participants of the payment system «MIR» were analyzed. Positive and negative aspects of the introduction of Russian own payment system were highlighted. In practice, the work of co-badging card «MIR» – MasterCard (Maestro) and «MIR» was estimated and recommendations on the promotion of this instrument of payment were made.

Keywords: national payment system, National payment card system, Operational payments clearing center, debit card «MIR»

Национальная платежная система, которая соприкасается со всеми аспектами экономической деятельности государства, является сегодня стратегически важным каналом, делающим возможным четкое и качественное проведение финансовых транзакций.

Финансовая независимость страны от других государств – одна из важнейших составляющих ее политической самостоятельности. Больше двух десятилетий целый пласт экономики нашей страны – внутренние платежи по банковским картам – был завязан на иностранных системах VISA и MasterCard. И только в 2014 году был предпринят решительный шаг к уходу от этой небезопасной схемы – создание в России Национальной платежной системы (далее НПС).

Национальная платежная система является неотъемлемой частью финансово-экономической структуры любой страны, а отечественная платежная система призвана обеспечить оборот денег в стране, управление общей денежной массой, регулирование курса рубля и удешевление расчетных услуг.

Предполагается, что Национальная платежная система будет иметь следующие преимущества: доступность, возможность открыть собственный электронный счет; безопасность и простоту использования, оперативность.

Целью настоящей работы является описание возможностей создания Национальной платежной системы в России и оценка ее работы при использовании пластиковой карты «МИР».

Создание и развитие Национальной платежной системы

Идея создания национальной платежной системы, которая бы объединяла большинство российских банков и банковские

карты, которые были бы многофункциональными и успешно использовались по всей стране, возникла еще в **начале 1990-х годов**. Но национального масштаба данный проект так и не достиг.

И только в 2014 году возобновились активные попытки создать НПС. Одной из главных причин перехода к собственной платежной системе стали санкции США против России.

К закону «О национальной платежной системе», принятому еще в 2011 году [4], начали разрабатывать поправки, после принятия которых в России будут построены операционные центры и клиринговые платежные центры, а иностранным организациям будет запрещен доступ к данным о внутрироссийских платежных операциях.

27 марта 2014 года создание Национальной платежной системы в России было одобрено Президентом РФ Владимиром Путиным. В это же время в Государственную Думу были внесены поправки в закон об НПС, и в конце апреля они были приняты парламентом.

5 мая 2014 года Владимир Путин подписал закон «О внесении изменений в Федеральный закон «О национальной платежной системе», которые вступили в силу 1 июля 2014 года

23 июля 2014 г. была официальная регистрация ОАО «НСПК», которое на 100% принадлежит Центральному банку Российской Федерации [1].

Создание Национальной системы платежных карт (далее НСПК) разделилось на три этапа [6], и на сегодняшний день мы можем сказать, что план работы по развитию НСПК осуществляется в предполагаемые сроки.

Если рассмотреть первый этап развития НСПК, то создана, протестирована и внедрена операционно-технологическая платформа для обработки банковских операций, включая транзакции международных платежных систем, через созданный Операционный и платежный клиринговый центр (ОПКЦ). Далее можно сказать, что все российские банки – участники международных платежных систем MasterCard и VISA будут осуществлять взаимодействие по процессингу и клирингу через НСПК. Программный код внутри ОПКЦ НСПК – это исключительно российская разработка, уникальный продукт, который создавался индивидуально, специально для Национальной системы платежных карт и ее операционно-платежного клирингового центра.

Второй этап включает выпуск платежной карты «МИР». Карта «МИР» является национальным платежным инструментом, первая карта была выпущена 15 декабря 2015 года, а массовая эмиссия запланирована в 2016 году [2].

Разработка правил и утверждение Тарифной политики НСПК [5], которая рассмотрена и одобрена Советом участников и пользователей НСПК, утверждена Наблюдательным советом АО «НСПК». Ставки за услуги платежной системы «МИР» номинированы в рублях и в целом являются более выгодными по сравнению с аналогичными ставками международных платежных систем (в частности, ставка по оплате товаров, услуг по дебетовой и предоплаченной карте «МИР» номинирована в фиксированной сумме и составляет 3–4 рубля, а по прочим продуктам – 0,5–2% от суммы операции»).

Третий этап направлен на создание новых продуктов НСПК и их продвижение на международном рынке [6].

Анализ работы платежной карты «МИР»

На ноябрь 2016 года участниками платежной системы «МИР» являются 165 банков, 24 из которых осуществляют эмиссию пластиковых карт, что отражено в таблице. Перечень банков, осуществляющих обслуживание карт «МИР», будет расширяться.

Статистика участников
Платежной системы «МИР» [7]

Статистика	Количество банков
Всего участников платёжной системы «Мир»	165
Эмитенты платежных карт «Мир»	36
Приступили к раскрытию эквайринговой сети	85
Ведется подготовка по работе с платёжной системой «Мир»	44

В качестве эксперимента по использованию нового платежного инструмента 29 апреля 2016 года в Газпромбанке АО была заведена карта «МИР» – MasterCard (Maestro) (внешний вид карты изображен на рисунке).

Внешний вид платежной карты «МИР» – MasterCard (Maestro)

Процедура оформления карты проста и понятна для любого пользователя. Наполняемость карты стандартная. Ежедневный лимит снятия наличных денег с пластиковой карты составляет 50000 рублей, лимит месяца равен 250000 рублей. Данная карта является кобейджинговой «МИР» – MasterCard (Maestro).

Для тестирования данного платежного инструмента 23 мая был пополнен баланс карты на сумму 500 рублей с помощью устройства Банка ГПБ (АО), затем выполнены следующие операции:

– Снятие наличных денег с карты «МИР» – MasterCard (Maestro) в размере 100 рублей. Операция выполнена успешно.

– Совершен перевод денежных средств с карты «МИР» – MasterCardна карту, выданную в отделении Банка ГПБ (АО) Mastercard в размере 50 рублей. Операция выполнена также успешно.

– Совершен перевод денежных средств с карты «МИР» – MasterCard (Maestro) на карту, выданную в отделении Сбербанка России VISA, в размере 50 рублей. Операция по переводу денежных средств была выполнена успешно, но с комиссией 50 рублей.

– Совершено пополнение баланса мобильного телефона (оператор МТС).

Для удобства пользования картой «МИР» – MasterCard (Maestro) потребовалось сменить ПИН-код. Но этого сделать не удалось, так как устройства Банка ГПБ (АО) еще не оснащены этой функцией.

Далее была совершена покупка на сумму 160 рублей, и операция также была выполнена, но для начала нужно было убедиться, обслуживает ли терминал карты Maestro либо «МИР».

Делая вывод, можно сказать, что работа карты «МИР» – MasterCard (Maestro) обладает необходимым функционалом. Ей можно рассчитываться за границей, но с такими же условиями, как и на территории РФ: терминал оплаты должен обслуживать карты платежных систем «МИР» или Maestro.

Акцентируем внимание, что для тестирования работы была заведена карта с двумя платежными системами, что же касается карты «МИР», то ее стоимость в два раза ниже, чем карт международных платежных систем. Однако у карты «МИР» не существует программ лояльности. У НСПК есть планы добавить к карте транспортное приложение, позволяющее оплачивать проезд. Но точные даты реализации этих планов неизвестны [3].

Большого интереса к новой карте банки пока не проявляют. На сегодняшний день ее распространяют как зарплатный проект.

Несмотря на все растущую популярность безналичного расчета, не все магазины принимают вышеописанные карты. Какое-то время, до окончательной адаптации НПС к имеющимся условиям, придется обращаться к все тем же иностранным операторам. Что касается возможности использования национальных карт за рубежом, то на них планируется установить два приложения – российское и международное. Таким образом, за границей карта будет работать через сети MasterCard или VISA. Но защитить владельцев российских карт от санкций и обеспечивать бесперебойное обслуживание в других странах НСПК не сможет. Если темп введения НСПК сохранится в соответствии со Стратегией [6], то выхода платежной системы как индивидуального бренда на другие зарубежные рынки можно ожидать только через пять-семь лет.

Преимущества и недостатки формирующейся системы

Проведенный анализ работы карты «МИР» и рассмотрение развития НПС позволяет выделить плюсы и минусы введения российской платежной системы

К преимуществам Национальной платежной системы относятся следующие моменты.

1. НПС застрахует российских граждан от проблем с иностранными системами на внутреннем рынке. Сегодняшний политический и экономический кризис показал, что американские банки могут лишить Россию возможности пользоваться картами отечественных банков просто потому, что их правительство так решило. Российская платежная система не будет зависеть от указаний иностранных правительств.

2. Отечественная банковская сфера будет развиваться. Ежегодно в нашей стране совершаются транзакции на $4 млрд, но до сих пор значительную часть комиссий получали иностранные платежные системы. Создав Национальную систему платежных карт, правительство обеспечит экономику требуемыми финансовыми потоками, что обеспечит экономический рост и, несомненно, положительно отразится и на жизни самих владельцев карт.

3. Комиссии регулируются нашим государством, а не другими странами. При использовании международных платежных систем (тех же Visa и MasterCard) американские банки устанавливают размер комиссий и лимитов, заключают договоры с банками-партнерами о поддержке их карт банкоматами этих банков, – на все это российские пользователи системы повлиять не могут. Национальная же система будет регулироваться российским законодательством, будет соответствовать особенностям отече-

ственной банковской системы, будет получена защита персональных данных российских граждан. Правительство РФ сегодня беспокоится о недостаточной конфиденциальности информации о пользователях карт Visa и MasterCard. Нет уверенности в том, что наши данные не передаются третьим лицам или не используются кем-либо без их разрешения. Иностранное государство имеет самую важную информацию – банковские данные, что является угрозой национальной безопасности страны. Поэтому Национальная платежная система для России выгоднее в геополитическом смысле. Но при этом российские власти должны позаботиться о конфиденциальности данных уже в самой Российской Федерации.

4. Национальная система платежных карт будет разработана под российского потребителя с учетом отечественных социальных сервисов и государственных услуг.

Вводимая система не лишена недостатков.

1. Использование карт отечественной системы будет ограничено, как минимум первое время, границами нашей страны. За рубежом пользоваться такой банковской картой будет весьма затруднительно, поскольку для этого нужно заключить соответствующие договоры с сотнями иностранных банков. А учитывая нынешнее внешнеполитическое напряжение вокруг России, сделать это будет достаточно трудно.

2. Длительный срок создания и введения НПС. По мнению экспертов отрасли, система начнет полностью функционировать не раньше чем через 5–10 лет. Именно столько понадобилось одной из самых успешных на сегодняшний день национальных платежных систем – китайской UnionPay.

Выводы

Национальная платежная система требует огромных вложений. Инвестиции в создание и дальнейшее развитие Национальной системы платежных карт оцениваются не менее чем в 100 млрд руб. [8]. Создание полной НПС будет стоить в разы больше.

Подытоживая результаты организации НПС, можно сказать, что она дает возможности банковской системе не зависеть от политики других стран, но в то же время требует огромных инвестиционных разовых вложений, и первое время, без сомнения, будут перебои в ее работе.

Таким образом, разрабатывать отечественную платежную систему, которая бы работала по единым стандартам внутри страны, нужно. Но делать это правительство должно продуманно, качественно и в сжатые сроки, поскольку весьма вероятно, что у России десяти лет нет.

Список литературы

1. История Национальной платежной системы в России [Электронный ресурс]/ Национальная платежная система – информационно-новостной ресурс. URL: http://www.nps-rus.ru/history.html (дата обращения: 29.08.16).

2. Карты национальной платежной системы «Мир» появятся в Хабаровске во второй половине 2016 года [Электронный ресурс] / DVhab – сайт Хабаровска. 21.01.16. URL: http://www.dvnovosti.ru/khab/2016/01/21/45490/ (дата обращения: 29.08.16).

3. Краснова А. Сувенир для патриотов: как работает новая пластиковая карта «Мир» [Электронный ресурс] // РБК-Money: интернет-журн. 18.01.16. URL: http://money.rbc.ru/news/5697cf669a794756fd8a5adb (дата обращения: 29.08.16).

4. О национальной платежной системе: Федеральный закон от 27.06.2011 N 161-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 17.07.2016) [Электронный ресурс] / Официальный сайт компании «КонсультантПлюс». URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=201065 (дата обращения: 29.08.16).

5. Правила и тарифы платежной системы «МИР» [Электронный ресурс] / Официальный сайт АО «Национальная система платежных карт» (НСПК). URL: http://www.nspk.ru/cards-mir/terms-and-tariffs/ (дата обращения: 29.08.16).

6. Стратегия развития НСПК: утверждена решением Наблюдательного совета АО «НСПК» от 06.02.2015 г. [Электронный ресурс] / Официальный сайт АО «Национальная система платежных карт» (НСПК). 17.03.2015. URL: http://www.nspk.ru/about/investor-relations/strategy/ (дата обращения: 29.08.16).

7. Участники платежной системы «МИР» [Электронный ресурс] / Официальный сайт АО «Национальная система платежных карт» (НСПК). URL: http://www.nspk.ru/cards-mir/uchastniki-ps-mir/ (дата обращения: 04.09.16).

8. Чич З.А., Захарян А.В. Национально-платежная система России: преимущества и недостатки внедрения // Инновационная наука. – 2016. – № 5–1 (17). – С. 192.

References

1. Istorija Nacionalnoj platezhnoj sistemy v Rossii [Jelektronnyj resurs]/ Nacionalnaja platezhnaja sistema informacionno-novostnoj resurs. URL: http://www.nps-rus.ru/history.html (data obrashhenija: 29.08.16).

2. Karty nacionalnoj platezhnoj sistemy «Mir» pojavjatsja v Habarovske vo vtoroj polovine 2016 goda [Jelektronnyj resurs] / DVhab sajt Habarovska. 21.01.16. URL: http://www.dvnovosti.ru/khab/2016/01/21/45490/ (data obrashhenija: 29.08.16).

3. Krasnova A. Suvenir dlja patriotov: kak rabotaet novaja plastikovaja karta «Mir» [Jelektronnyj resurs] // RBK-Money: internet-zhurn. 18.01.16. URL: http://money.rbc.ru/news/5697cf669a794756fd8a5adb (data obrashhenija: 29.08.16).

4. O nacionalnoj platezhnoj sisteme: Federalnyj zakon ot 27.06.2011 N 161-FZ (red. ot 03.07.2016) (s izm. i dop., vstup. v silu s 17.07.2016) [Jelektronnyj resurs] / Oficialnyj sajt kompanii «KonsultantPljus». URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=201065 (data obrashhenija: 29.08.16).

5. Pravila i tarify platezhnoj sistemy «MIR» [Jelektronnyj resurs] / Oficialnyj sajt AO «Nacionalnaja sistema platezhnyh kart» (NSPK). URL: http://www.nspk.ru/cards-mir/terms-and-tariffs/ (data obrashhenija: 29.08.16).

6. Strategija razvitija NSPK: utverzhdena resheniem Nabljudatelnogo soveta AO «NSPK» ot 06.02.2015 g. [Jelektronnyj resurs] / Oficialnyj sajt AO «Nacionalnaja sistema platezhnyh kart» (NSPK). 17.03.2015. URL: http://www.nspk.ru/about/investor-relations/strategy/ (data obrashhenija: 29.08.16).

7. Uchastniki platezhnoj sistemy «MIR» [Jelektronnyj resurs] / Oficialnyj sajt AO «Nacionalnaja sistema platezhnyh kart» (NSPK). URL: http://www.nspk.ru/cards-mir/uchastniki-ps-mir/ (data obrashhenija: 04.09.16).

8. Chich Z.A., Zaharjan A.V. Nacionalno-platezhnaja sistema Rossii: preimushhestva i nedostatki vnedrenija // Innovacionnaja nauka. 2016. no. 5–1 (17). pp. 192.

УДК 332.14

ЭКОНОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РЫБНОЙ ОТРАСЛИ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

Кучерова С.В., Карпова Д.К.

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток,
e-mail: svetlana.kucherova@vvsu.ru, daria.karpova12@gmail.com

В работе проведено исследование зависимости одного из элементов продовольственной безопасности, которым является «потребление рыбы и рыбопродуктов», от основных показателей рыбной отрасли Приморского края. В качестве статистического материала используются данные Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю. На основе корреляционно-регрессионного анализа выявлены и исключены коллинеарные и несущественные факторы. Построение эконометрических моделей проводилось с использованием пакета Statistica. В результате построения и анализа нескольких моделей получена наилучшая модель, описывающая зависимость потребления рыбы и рыбопродуктов в Приморском крае от производства рыбной продукции и среднедушевых денежных доходов населения по Приморскому краю. Полученная модель будет использоваться для дальнейшего получения качественных прогнозов показателя «потребление рыбы и рыбопродуктов на душу населения» по Приморскому краю.

Ключевые слова: эконометрическое моделирование, факторный анализ, корреляция, продовольственная безопасность, рыбные ресурсы

ECONOMETRIC MODELLING OF BASIC ELEMENTS OF FISH INDUSTRYOF PRIMORSKY KRAI

Kucherova S.V., Karpova D.K.

Vladivostok State University Economics and Service, Vladivostok,
e-mail: svetlana.kucherova@vvsu.ru, daria.karpova12@gmail.com

In this paper, the authors studied the dependence of the one of elements of food security «consumption of fish and fish products» on the set indicators characterizing fish industry of Primorye. The paper used data of Federal State Statistics in Primorye. The modeling was performed by econometric methods. Collinear and non-essential factors were excluded from the study. Development and analysis of regressions models conducted using a software package Statistica. In the result of design and analysis of different types of models on the basis of the relevant tests, the authors selected an adequate model of which describes the dependence of consumption of fish and fish products in the Primorsky region from the production fishery products and from the average per capita income in the Primorye. In the result of design and analysis of different types of models on the basis of the relevant tests, the authors selected an adequate model the describing dependence of consumption of fish and fish products in Primorye from production of fish products and average per capita income.

Keywords: econometric modeling, factor analysis, correlation, partial autocorrelation function, food security, fish resources

Продовольственная безопасность – неотъемлемая часть экономического благосостояния и национальной безопасности любого государства. В настоящее время рыбные ресурсы являются одним из ключевых элементов продовольственной безопасности. Увеличение потребления рыбы и ее включение в рацион питания является мощным инструментом повышения продовольственной безопасности и улучшения питания, что объясняется рядом причин: высокой биологической доступностью рыбного белка и наличием ключевых питательных микроэлементов.

Приморский край обладает одним из крупнейших в системе рыбной промышленности страны рыбохозяйственным комплексом, что обусловлено мощной сырьевой базой, геостратегическим положением края, наиболее благоприятными для бассейна климатическими условиями, наличием незамерзающих и выходящих на Транссибирскую магистраль морских рыбных портов и трудовых ресурсов [6, 7]. В сентябре 2016 г. в Приморье прошел XI Международный конгресс рыбаков. Ведущие мировые эксперты определяли стратегию развития рыбной отрасли в регионе. По информации департамента рыбного хозяйства и водных биологических ресурсов Приморья, главная тема конгресса в этом году – государственная поддержка как механизм развития рыбной отрасли. Учитывая то, что действие государственной программы Приморского края по развитию рыбохозяйственного комплекса [6] продлили до 2020 г., анализ целевых показателей данной программы является весьма актуальным.

Целью данного исследования является построение функциональной зависимости потребления рыбы и рыбопродуктов в Приморском крае от некоторых показателей

рыбной отрасли. В качестве исследовательского инструментария использовались эконометрические методы [1, 9, 11]. Эконометрические методы позволяют научно обосновать стратегию и методику анализа элементов рыбной отрасли, а также прогнозировать потребление рыбопродуктов населением Приморского края и те явления, которые порождают и обусловливают исследуемый показатель. Следует отметить, что применение эконометрических методов исследования и прогнозирования используется достаточно широко, например, в работах [2–5, 8, 10].

Опираясь на доктрину продовольственной безопасности Российской Федерации [7] и государственную программу Приморского края «Развитие рыбохозяйственного комплекса в Приморском крае» [6], для исследования были выбраны следующие показатели:

y – потребление рыбы и рыбопродуктов на душу населения, кг в год,

x_1 – рыба и продукты рыбные переработанные и консервированные, тыс. тонн в год,

x_2 – индексы цен производителей по переработке и консервированию рыбо- и морепродуктов (в процентах, декабрь к декабрю предыдущего года),

x_3 – индексы потребительских цен на рыбную продукцию (в процентах, декабрь к декабрю предыдущего года),

x_4 – среднедушевые денежные доходы населения, рублей в месяц,

x_5 – объемы экспорта рыбной продукции, тыс. тонн,

x_6 – уровень использования производственных мощностей, %.

Данные анализировались за 16 лет с 2000 по 2015 гг. В качестве статистического материала использовались данные территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Приморскому краю.

На рис. 1 представлена динамика изменения эндогенной переменной y – потребление рыбы и рыбопродуктов на душу населения, кг в год.

Первым этапом исследования является построение сквозной регрессионной модели с полным набором факторов. Результаты моделирования представлены на рис. 2.

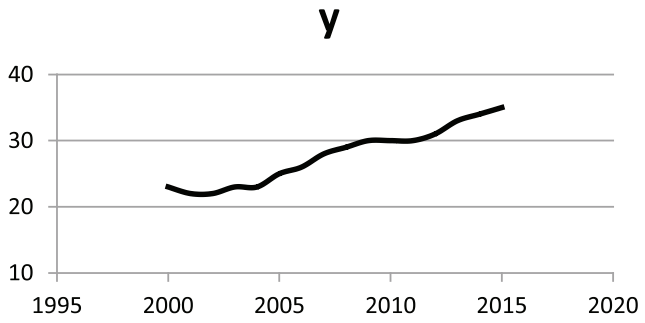


Рис. 1. Динамика потребления рыбы и рыбопродуктов на душу населения, кг в год

Итоги регрессии для зависимой переменной: Var1 (Таблица)
R= ,99397919 R2= ,98799462 Скорректир. R2= ,97999104
F(6,9)=123,44 p<,00000 Станд. ошибка оценки: ,62304

N=16	БЕТА	Стд.Ош. БЕТА	B	Стд.Ош. B	t(9)	p-уров.
Св.член			9,471132	3,684269	2,57070	0,030153
Var2	0,264847	0,030517	0,006105	0,000904	2,41907	0,009203
Var3	-0,037104	0,069936	-0,013934	0,026265	-0,53054	0,608575
Var4	0,089433	0,063388	0,045361	0,032151	1,41087	0,191900
Var5	0,984841	0,094518	0,003062	0,000294	10,41964	0,000003
Var6	0,037973	0,102194	0,001668	0,004489	0,37158	0,718803
Var7	-0.083963	0.068656	-0.024337	0.019900	-1.22297	0.252399

Рис. 2. Оценки множественной линейной регрессии

Таблица 1

Матрица межфакторных парных коэффициентов корреляции

Признак	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6
x_1	1,00	0,24	0,08	0,35	0,78	0,09
x_2	0,24	1,00	0,72	– 0,06	0,27	– 0,51
x_3	0,08	0,72	1,00	– 0,30	– 0,09	– 0,56
x_4	0,35	– 0,06	– 0,30	1,00	0,79	0,67
x_5	0,78	0,27	– 0,09	0,79	1,00	0,28
x_6	0,09	– 0,51	– 0,56	0,67	0,28	1,00

По результатам регрессионного анализа можно сделать вывод о качестве построенной модели в целом. Коэффициент детерминации свидетельствует о том, что уравнением регрессии объясняется почти 99% дисперсии результативного признака, на долю остальных факторов приходится менее 2% ее дисперсии. Критерий Фишера говорит о существенности связи между эндогенной и экзогенными переменными. Опираясь на фактические значения критерия Стьюдента и p-уровень, можно сделать вывод о незначимости и несущественности параметров при переменных x_2, x_3, x_5, x_6, что говорит о необходимости более детального исследования данных факторов. В частности, данный факт может являться косвенным признаком коллинеарности факторов. Стандартизованные регрессионные коэффициенты позволяют сравнить степень влияния каждой независимой переменной на зависимую переменную. Анализ показал, что наибольшее влияние на результативный признак оказывает переменная x_4 – среднедушевые денежные доходы населения, рублей в месяц. Метод Гольдфельда – Квандта показал несостоятельность остатков для показателей x_3, x_6.

С целью улучшения качества модели проведены исследования данных на коллинеарность. Для оценки мультиколлинеарности факторов используется определитель матрицы межфакторной корреляции. Матрица парных коэффициентов корреляции для полного набора факторов имеет вид, представленный в табл. 1. Определитель данной матрицы равен 0,0017, что говорит о наличии мультиколлинеарности факторов.

Для обнаружения факторов, ответственных за мультиколлинеарность, были определены коэффициенты множественной детерминации, показывающие зависимость фактора x_j от других факторов модели. Чем ближе значение коэффициента множественной детерминации к единице, тем больше ответственность за мультиколлинеарность фактора, выступающего в роли зависимой переменной. Сравнивая между собой коэффициенты множественной детерминации для полного набора факторов, переменные были проранжированы по степени ответственности за мультиколлинеарность (табл. 2).

Учитывая коллинеарность и степень ответственности факторов за мультиколлинеарность, на первом этапе из модели был исключен фактор x_5 – объемы экспорта рыбной продукции, тыс. тонн. Вычисляя для оставшихся факторов определитель матрицы межфакторных парных коэффициентов корреляциии, оценивая качество новой регрессионной модели, приходим к выводу об уменьшении мультиколлинеарности и улучшении качества модели. Аналогичным образом поэтапно из модели были исключены факторы: x_2 – индексы цен производителей по переработке и консервированию рыбо- и морепродуктов (в процентах, декабрь к декабрю предыдущего года) и x_6 – уровень использования производственных мощностей, %, x_3 – индексы потребительских цен на рыбную продукцию (в процентах, декабрь к декабрю предыдущего года).

Таблица 2

Коэффициенты множественной детерминации

R^2_{x5}	R^2_{x2}	R^2_{x6}	R^2_{x3}	R^2_{x4}	R^2_{x1}
0,847054	0,764481	0,733864	0,708968	0,550684	0,497885

Таблица 3

Основные показатели качества модели

Критерий	Фактор (исключенный)				
	–	x_5	x_2	x_6	x_3
R^2	0,988	0,987	0,987	0,984	0,979
F	123,44	175,17	235,78	274,06	298,2

Итоги регрессии для зависимой переменной: Var1 (Таблица)
R= ,98927616 R2= ,97866732 Скорректир. R2= ,97538537
F(2,13)=298,20 p<,00000 Станд. ошибка оценки: ,69103

N=16	БЕТА	Стд.Ош. БЕТА	B	Стд.Ош. B	t(13)	p-уров.
Св.член			10,19833	1,814626	5,62007	0,000083
Var2	0,152799	0,048431	0,01101	0,003491	3,15496	0,007599
Var5	0,897238	0,048431	0,00279	0,000151	18,52594	0,000000

Рис. 3. Результаты множественной линейной регрессии в пакете Statistica

Итоги регрессии для зависимой переменной: LN-V1 (Таблица)
R= ,99165171 R2= ,98337312 Скорректир. R2= ,98081514
F(2,13)=384,43 p<,00000 Станд. ошибка оценки: ,02216

N=16	БЕТА	Стд.Ош. БЕТА	B	Стд.Ош. B	t(13)	p-уров.
Св.член			2,691559	0,058203	46,24408	0,000000
Var2	0,137676	0,042757	0,000361	0,000112	3,21995	0,006705
Var5	0,909484	0,042757	0,000103	0,000005	21,27085	0,000000

Рис. 4. Результаты множественной экспоненциальной модели в пакете Statistica

На каждом этапе исключения фактора проводился расчет определителя матрицы межфакторных парных коэффициентов корреляции, строилась регрессионная модель, оценивалось качество полученной модели. Основные показатели качества моделей по мере исключения факторов (табл. 3) говорят об улучшении качества модели.

Определитель матрицы межфакторных парных коэффициентов корреляции возрастет на каждом этапе удаления факторов из модели: $R_1 = 0{,}0017$, $R_2 = 0{,}109$, $R_3 = 0{,}308$, $R_4 = 0{,}76$, тем самым подтверждается целесообразность исключения признаков-факторов из модели.

Опираясь на вышеизложенное исследование, можно предположить, что индексы потребительских цен на рыбную продукцию и индексы цен производителей по переработке и консервированию рыбо- и морепродуктов не оказывают влияния на потребление рыбы населением, так как среднегодовой темп прироста данных показателей не претерпевает существенных изменений.

Показатель «уровень использования производственных мощностей» был исключен из модели. То есть для увеличения потребления рыбы и рыбопродуктов на душу населения в Приморском крае нет необходимости наращивать производственные мощности для переработки водных биоресурсов на территории Приморского края. Их увеличение может сказаться опосредованно через увеличение среднедушевых денежных доходов населения.

Из тесной взаимосвязи фактора x_5 – «объемы экспорта рыбной продукции» с факторами x_4 – «среднедушевые денежные доходы населения» и x_1 – «рыба и продукты рыбные переработанные и консервированные» можно предположить, что увеличение объема экспорта косвенно влияет на увеличение потребления рыбы населением.

Учитывая то, что при исключении коллинеарных факторов может быть отброшена существенная переменная, в дальнейшем будут проведены тесты на выявление пропущенных факторов, например RESET-тест Рамсея.

Результаты выявления взаимосвязи основных показателей рыбной отрасли Приморского края свидетельствуют о том, что необходимо сделать акцент на второй вариант преодоления проблем развития рыбохозяйственного комплекса Приморского края [6]. В основу этого варианта положена система мер по поддержке доходов отечественных производителей посредством развития внутреннего рынка рыбных товаров (развитие рыбоперерабатывающего кластера, аукционная торговля, развитие рыбных рынков).

Таким образом, для дальнейшего исследования и регулирования целевого показателя «потребление рыбных продуктов» на данном этапе можно работать с признаками «среднедушевые денежные доходы населения» и «производство рыбы и продуктов рыбных переработанных и консервированных».

Для моделирования взаимосвязи оставшихся показателей были построены и оценены линейная и экспоненциальная модели множественной регрессии. Оценка качества моделей проведена с помощью множественного коэффициента корреляции, коэффициента детерминации, *F*-критерия Фишера, *t*-критерия Стьюдента, доверительных интервалов параметров. Статистические выводы о качестве полученных оценок могут быть неадекватными. В связи с этим был проведен анализ состоятельности оценок параметров. Для исследования остатков на гомоскедастичность использовался метод Гольдфельда – Квандта.

Результаты построения линейной модели представлены на рис. 3.

Линейная модель множественной регрессии имеет вид

$$y = 10{,}19 + 0{,}01x_1 + 0{,}003x_4.$$

По результатам моделирования сделан вывод о качестве полученной модели. *F*-критерий Фишера говорит о том, что полученное уравнение, в целом, статистически значимо и может быть использовано для прогноза. Доля дисперсии результативного признака составляет 97,8 %, что говорит о том, что доля дисперсии, вызванная влиянием неучтенных в модели факторов, составляет всего 2,2 %. Согласно критерию Стьюдента и доверительным интервалам для параметров, можно сделать вывод о том, что коэффициенты при оставшихся факторах значимы и надежны, то есть, на них можно опираться при построении прогноза. Метод Гольдфельда – Квандта показал гомоскедастичность остатков обоих факторных признаков. Все оценки параметров оказались состоятельными.

Результаты построения множественной экспоненциальной регрессии представлены на рис. 4.

Экспоненциальное уравнение множественной регрессии принимает вид

$$y = e^{(2{,}69 + 0{,}0004\,x_1 + 0{,}0001\,x_4)}.$$

Значение *F*-критерия Фишера говорит о том, что полученное уравнение в целом качественное и может быть использовано для прогноза. Доля дисперсии результативного признака составляет 98,3 %. В результате оценивания параметров с помощью критерия Стьюдента и доверительных интервалов все коэффициенты оказались значимыми и надежными. Все оценки параметров оказались состоятельными. Диаграмма рассеяния между расчетными и фактическими значениями зависимой переменной показала хорошее качество подгонки диаграммы рассеяния экспоненциальной модели.

Сопоставляя стандартные ошибки построенных моделей (табл. 4) и учитывая все вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что экспоненциальная модель множественной регрессии превосходит линейную модель по основным рассмотренным показателям.

Таблица 4

Основные показатели регрессионного анализа

Статистика	Экспоненциальная модель	Линейная модель
F критерий Фишера	384,4333	298,1969
p	2,72E-12	1,38E-11
Стд. ош. оценки	0,0222	0,691

Учитывая показатели качества экспоненциальной модели, приходим к выводу о возможности использования данной модели множественной регрессии для описания зависимости потребления рыбы и рыбопродуктов в Приморском крае от производства рыбной продукции и среднедушевых денежных доходов населения. Для прогнозирования экзогенных переменных, в качестве которых выступают показатели «среднедушевые денежные доходы населения» и «рыба и продукты рыбные переработанные и консервированные», будут в дальнейшем использоваться авторегрессионные модели прогнозирования (ARIMA, GARCH), модели экспоненциального сглаживания (ES) и другие модели прогнозирования временных рядов [3, 4, 10]. Выявленная зависимость может также использоваться для анализа влияния результатов проведенных мероприятий по улучшению одного из показателей рыбной отрасли Приморского края «потребление рыбы и рыбопродуктов на душу населения». Результаты, изложенные в представленной статье, являются одним из этапов исследований, связанных с изучением взаимосвязи между показателями рыбной отрасли с целью получения качественного прогноза потребления рыбы населением Приморского края и будут использованы в последующих работах авторов.

Список литературы

1. Айвазян С.А. Эконометрика. / С.А. Айвазян, С.С. Иванова. – М.: Маркет ДС, 2007. – 104 с.

2. Волгина О.А., Шуман Г.И. Анализ и прогнозирование предпринимательской активности на основе данных территориального органа пенсионного фонда РФ. // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 6 (35). – С. 544–553.

3. Голодная Н.Ю., Одияко Н.Н. Применение аддитивной и мультипликативной моделей прогнозирования //

Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 12. – Ч. 1. – С. 667–674.

4. Гузенко А.Г., Одияко Н.Н., Лавренюк К.И. Моделирование потребительского рынка торговой марки // Экономика и предпринимательство. – 2013. – № 5 (34). – С. 384–389.

5. Государственная программа «Развитие рыбохозяйственного комплекса в Приморском крае на 2013–2017 годы» [Текст]: Постановление Администрации Приморского края от 07 декабря 2012 года № 389-па; URL: http://docs.cntd.ru/document/494220632.

6. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации [Текст]: Указ Президента Российской Федерации от 30 января 2010 г. № 120; URL: http://base.garant.ru/12172719/

7. Емцева Е.Д., Морозов В.О., Черкасова Э.З. Эконометрические исследования взаимосвязи ВРП и показателей качества жизни // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11–6. – С. 1175–1179.

8. Емцева Е.Д., Мазелис А.Л. Моделирование взаимосвязи валового регионального продукта и показателей качества жизни // Вектор науки ТГУ. Серия: Экономика и управление. – 2016. – № 3 (26). – С. 24–28.

9. Кремер Н.Ш. Эконометрика. / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко. – 2-е изд.,стереотип. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 311 с.

10. Кучерова С.В. Использование анализа временных рядов при исследовании уровня преступности // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11–6. – С. 1206–1209.

11. Орлов А.И. Эконометрика. 4-е изд., доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2009. – 572 с.

References

1. Ajvazjan S.A. Jekonometrika. / S.A. Ajvazjan, S.S. Ivanova. M.: Market DS, 2007. 104 p.

2. Volgina O.A., Shuman G.I. Analiz i prognozirovanie predprinimatelskoj aktivnosti na osnove dannyh territorialnogo organa pensionnogo fonda RF. // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2013. no. 6 (35). pp. 544–553.

3. Golodnaja N.Ju., Odijako N.N. Primenenie additivnoj i multiplikativnoj modelej prognozirovanija // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2013. no. 12. Ch. 1. pp. 667–674.

4. Guzenko A.G., Odijako N.N., Lavrenjuk K.I. Modelirovanie potrebitelskogo rynka torgovoj marki // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2013. no. 5 (34). pp. 384–389.

5. Gosudarstvennaja programma «Razvitie rybohozjajstvennogo kompleksa v Primorskom krae na 2013–2017 gody» [Tekst]: Postanovlenie Administracii Primorskogo kraja ot 07 dekabrja 2012 goda no. 389-pa; URL: http://docs.cntd.ru/document/494220632.

6. Doktrina prodovolstvennoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii [Tekst]: Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 30 janvarja 2010 g. no. 120; URL: http://base.garant.ru/12172719/

7. Emceva E.D., Morozov V.O., Cherkasova Je.Z. Jekonometricheskie issledovanija vzaimosvjazi VRP i pokazatelej kachestva zhizni // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 11–6. pp. 1175–1179.

8. Emceva E.D., Mazelis A.L. Modelirovanie vzaimosvjazi valovogo regionalnogo produkta i pokazatelej kachestva zhizni // Vektor nauki TGU. Serija: Jekonomika i upravlenie. 2016. no. 3 (26). pp. 24–28.

9. Kremer N.Sh. Jekonometrika. / N.Sh. Kremer, B.A. Putko. 2-e izd.,stereotip. M.: JuNITI-DANA, 2008. 311 p.

10. Kucherova S.V. Ispolzovanie analiza vremennyh rjadov pri issledovanii urovnja prestupnosti // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 11–6. pp. 1206–1209.

11. Orlov A.I. Jekonometrika. 4-e izd., dop. i pererab. Rostov n/D: Feniks, 2009. 572 p.

УДК 330.16:69.003

ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПОТРЕБНОСТЕЙ НАСЕЛЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

[1,2]Нужина И.П., [1]Золотарева М.В., [1]Васильева Ю.В.

[1]ФГБОУ ВО «Томский государственный архитектурно-строительный университет», Томск, e-mail: marusiazzz@mail.ru, Lebedka95@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники», Томск, e-mail: irinanuzhina@yandex.ru

Рассматривается содержание экологизации потребностей населения в строительной продукции, систематизированы социальные и экологические характеристики строительной продукции на разных этапах градостроительной деятельности, представлены результаты исследования предпочтений и потребностей населения в экологической строительной продукции с учетом качества градостроительной среды на основе анкетирования жителей г. Томска. Представлен социальный портрет респондентов, обобщены результаты по влиянию социально-экологической среды жилого района, города на выбор потребителя, выявлена степень удовлетворенности состоянием социально-экологической среды, определена значимость факторов выбора жилья в зависимости от уровня доходов семьи. Выявлены особенности экологизации потребностей населения в строительной продукции на урбанизированных территориях, сформулированы основные принципы экологизации урбанистических пространств. Рассмотрена роль некоммерческих организаций в строительстве (саморегулируемых организаций), в экологизации градостроительной деятельности, предложен инструментарий согласования экологических и экономических интересов участников строительной деятельности: заключение экосоглашения по инвестиционному проекту создания строительного объекта. Использовались методы системного, логического и сравнительного анализа.

Ключевые слова: строительная продукция, экологизация, потребности, социальные и экологические факторы, урбанизация, среда жизнедеятельности, инвестиционный проект

FEATURES OF ECOLOGIZATION OF NEEDS OF THE POPULATION FOR CONSTRUCTION PRODUCTS IN THE URBANIZED TERRITORIES

[1,2]Nuzhina I.P., [1]Zolotareva M.V., [1]Vasileva Y.V.

[1]Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, e-mail: marusiazzz@mail.ru, Lebedka95@mail.ru;

[2]Tomsk state university of control systems and radioelectronics, Tomsk, e-mail: irinanuzhina@yandex.ru

Content of ecologization of needs of the population for construction products is considered, social and ecological characteristics of construction products at different stages of town-planning activities are systematized, results of a research of preferences and the needs of the population for ecological construction products taking into account quality of the town-planning environment on the basis of questioning of residents of Tomsk are provided. The social portrait of respondents is provided, results on influence of the social-and-ecological environment of the residential district, city at choice of the consumer are generalized. Features of greening of needs of the population for construction products in the urbanized territories are revealed, the basic principles of greening of urbanistic spaces are formulated. The role of non-profit organizations in a construction (self-regulatory organizations) in greening of town-planning activities is considered, tools of coordination of ecological and economic interests of participants of construction activities are offered: conclusion of the what agreement on the investment project of creation of a construction object. Methods of the system, logical and comparative analysis were used.

Keywords: construction products, greening, requirements, social and ecological factors, urbanization, living environment, investment project

Среда обитания человека формируется и развивается в процессе градостроительной деятельности. Результаты градостроительных преобразований самым тесным образом взаимосвязаны с социальными и экологическими условиями жизни человека [3]. Значимость социальных и экологических приоритетов становится весомым фактором, определяющим выбор строительной продукции потенциальным потребителем. Важнейшим условием, обеспечивающим практическую реализацию экологизации строительной деятельности, является востребованность рынком строительной продукции, которая является воплощением экологических проектных решений. Инициативы строительного бизнеса в области экологизации будут поддержаны при условии готовности потребителей на дополнительные траты за экологические характеристики продукции.

На экологизацию потребностей направлено решение задач по обеспечению учета

экологических требований и стандартов при размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных и муниципальных нужд («зеленые закупки»), поставленных в Основных направлениях деятельности правительства Российской Федерации до 2018 года. Планом действий по реализации Основ государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года предусмотрена подготовка и представление предложений об определении природоохранных требований, выполнение которых может обеспечить преимущества (при прочих равных условиях) при размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ для государственных и муниципальных нужд.

пателей) на экологические характеристики строительной продукции при принятии решения о выборе объекта инвестирования средств. При этом экологические характеристики строительной продукции следует рассматривать в широком смысле – во взаимосвязи с социальными приоритетами и как отражение экологизации градостроительной деятельности в целом (табл. 1). Социальные и экологические характеристики строительной продукции формируются на этапах градостроительного планирования и зонирования территории, а реализуется в проектных решениях посредством выбора объемно-планировочных, архитектурных, конструктивных, технологических и технических решений.

Таблица 1

Экологизация градостроительной деятельности

Этапы градостроительной деятельности	Социальные и экологические характеристики
Территориальное планирование	Сохранность природного ландшафта, памятников истории, культуры, архитектуры, особо охраняемых природных территорий регионального значения, территорий объектов культурного наследия. Биосферосовместимость и безопасность среды
Генеральные планы поселений	Наличие объектов, выполняющих социализирующую, коммуникативную, рекреационную функции. Доступность социальных объектов. Безопасная и комфортная среда
Градостроительное зонирование и планировка территорий	Социально-психологический комфорт проживания. Расположение рекреационных зон. Комплексная застройка жилых районов. Зеленые зоны. Сохранность окружающей среды и объектов культурно-исторического наследия. Безопасность и комфортность придомовой территории
Архитектурно-строительное проектирование	Эстетический облик и архитектурная выразительность объектов, визуальное восприятие. Экологичные, энергосберегающие и ресурсосберегающие материалы, инженерное оборудование и системы. Комфортность внутренней среды: объемно-планировочные и конструктивные решения; микроклимат жилища
Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов	Экологичные энергосберегающие и ресурсосберегающие технологии, материалы, оборудование, инженерные системы. Безопасность работ для населения и окружающей среды

Цель исследования: рассмотреть содержание и выявить особенности экологизации потребностей в строительной продукции, на основе анкетирования определить структуру предпочтений населения в выборе объекта жилищного строительства с учетом качества градостроительной среды, обосновать необходимость развития институциональной среды регулирования строительной деятельности с учетом экологических факторов.

Экологизация потребностей и градостроительной деятельности

Экологизация потребностей в строительной продукции означает ориентированность потребителей (заказчиков, поку-

Современные тенденции в развитии строительной деятельности на урбанизированных территориях свидетельствуют об усилении значимости социальных и экологических характеристик объектов строительства. Развитие экологических потребностей рождает спрос и предъявляет соответствующие требования к строительной продукции.

Исследование предпочтений и потребностей населения в экологической строительной продукции с учетом качества градостроительной среды

Для выявления предпочтений и потребностей населения в строительной продукции

нами было проведено анкетирование жителей г. Томска. В процессе анкетирования было опрошено 200 респондентов, которым было предложено ответить на 16 вопросов. Погрешность выборки составила 5%. Социальный портрет респондентов можно представить следующим образом:

- распределение по половому признаку – 43% мужчин и 57% женщин;
- распределение по возрасту: до 25 лет – 32,5%; от 25 до 40 лет – 43,5%; от 40 до 60 лет – 19,5% и более 60 лет – 4,5%;
- по социальному статусу: руководители – 17,5%; служащие – 65%; рабочие – 17,5%;
- распределение по роду занятости: безработные – 6%; учащиеся – 43%; пенсионеры (неработающие) – 11%; работающие – 40%;
- по уровню среднемесячного дохода семьи: до 50 тыс. руб. – 44%; от 50 до 100 тыс. руб. – 43%; свыше 100 тыс. руб. – 13%.

Состояние социально-экологической среды города предлагалось оценить на основе выделения трех наиболее значимых, по мнению респондентов, факторов, определяющих неудовлетворенность состоянием городской среды. Достаточно большое количество респондентов 77,5% отметили слишком большое количество рекламы на улицах города и зданиях, что мешает эстетическому восприятию архитектуры города (рис. 1).

Рис. 1. Степень неудовлетворенности состоянием социально-экологической среды города

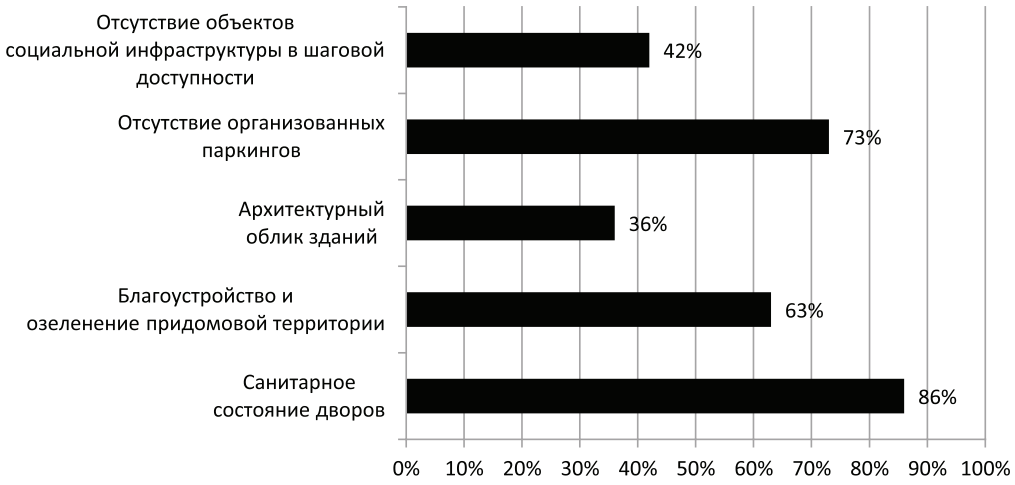


Рис. 2. Степень неудовлетворенности состоянием социально-экологической среды микрорайона (жилого района)

На втором месте по неудовлетворенности – санитарное состояние улиц (63%), далее – уровень благоустройства и озеленения (57%). Для городов, обладающих культурно-историческим потенциалом, важное значение имеет развитие и состояние туристических зон, состояние памятников культуры, истории, архитектуры [5]. К архитектурному облику зданий остались неравнодушными 50% респондентов.

Аналогичный опрос был проведен относительно состояния социально-экологической среды жилых районов, в которых проживают респонденты. Среди наиболее значимых факторов 86% респондентов выделили санитарное состояние дворов. 73% респондентов отметили недостаточность организованных паркингов для автомобилей. Эта проблема большинства современных городов, в том числе и г. Томска. Дворы и внутридомовые проезды, нередко и газоны, заставлены автомобильным транспортом, что не может не создавать неудобства для комфортного проживания в спальных районах города. На третьем месте – неудовлетворенность уровнем благоустройства и озеленения придомовой территории (63%).

В старых жилых районах дворы заставлены машинами и практически не осталось мест для озеленения и размещения детских дворовых площадок (рис. 2). Архитектурный облик зданий не устраивает 36% респондентов. Последнее время данному фактору уделяется большое внимание, на смену старым однотипным серым зданиям приходят новые, отличающиеся архитектурной выразительностью, планировкой, отделкой.

В целом более половины респондентов (57%) не удовлетворены качеством среды в жилых микрорайонах, в которых они проживают, и хотели бы переехать в другой микрорайон с более развитой социальной инфраструктурой и более благоприятной экологической средой. Следует отметить, что в настоящее время в г. Томске есть такая возможность. Крупнейшая компания застройщик ОАО «Томская домостроительная компания» в течение последних 10 лет реализует проекты комплексной застройки жилой территории. В их числе крупнейший инвестиционный проект строительства района-миллионника «Солнечная долина». В составе этого жилого комплекса несколько микрорайонов «Подсолнухи», «Зеленые горки», «Заречный». В настоящее время активно реализуется другой крупный проект «Южные ворота». ОАО ТДСК предлагает потенциальным покупателям совершенно новое качество социально-экологической среды, экологичные технологии строительства и эксплуатации объектов. Наряду с жилыми зданиями, в новых микрорайонах сдаются детские сады, школы, магазины, детские спортивные площадки, есть бассейн и роллердром и другие социальные объекты.

Необходимо отметить, что выбор в пользу более экологичного, но и более дорого жилья готовы сделать 62% респондентов, основная категория которых – это возрастная группа от 25 до 40 лет, преимущественно работающие (служащие и руководители). 79% респондентов предпочитают выбор жилья, построенного с использованием экологичных строительных материалов.

Возможность удовлетворения потребностей населения в экологичной строительной продукции, безусловно, зависит от уровня доходов семьи. Если для респондентов с уровнем доходов до 50 тыс. руб. в месяц определяющим фактором является цена (5 баллов), то для других категорий приоритетным является экологическое состояние микрорайона, комфортность внешней среды, доступность рекреационных зон (табл. 2).

Таблица 2

Значимость факторов выбора жилья (в баллах) по результатам опроса

Факторы	Средний уровень доходов семьи в месяц, тыс. руб.		
	до 50	от 50 до 100	свыше 100
Экологическое состояние микрорайона	2,5	3,9	5
Использование компанией-застройщиком экологических материалов и энергосберегающих технологий	3,8	3,8	4
Приближенность к центру города	3,8	2,6	2
Инфраструктура, транспортная доступность	3,8	2,6	2
Цена	5	3	1,6
Комфортность внешней среды, близкое расположение к рекреационной зоне	2,4	4,3	5

Удовлетворить свои потребности в экологичной строительной продукции большинство респондентов предполагают за счет малоэтажного и индивидуального строительства, об этом заявили 82% респондентов. Развитию малоэтажного строительства отводится значительная роль в решении задачи обеспечения населения качественным и комфортным жильем, отвечающим требованиям доступности, энергоэффективности и экологичности [2]. В Томской области реализуется целевая программа «Развитие малоэтажного строительства в Томской области на 2013–2017 годы». Малоэтажное жилищное строительство наряду с проблемами энергоэффективности и экологичности решает важные социальные задачи по созданию комфортного пространства для реализации потребностей человека.

Принципы экологизации урбанистических пространств

Анализ востребованности строительной продукции с учетом экологических характеристик показал, что экологичность тесно взаимосвязана с социальными аспектами градостроительной деятельности. Концепции современного развития урбанизированных территорий должны основываться на балансе экологического и социального с учетом особенностей развития урбанистических пространств. В качестве основных принципов экологизации урбанистических пространств средствами градостроительной деятельности следует выделить:

– создание зеленого каркаса: от сохранности и развития пригородных территорий до формирования городских парков, скверов и озеленения придомовых территорий, создания экофасадов, зимних садов;

– сохранность исторической застройки, памятников истории, культуры и архитектуры, интеграция культурно-исторических ландшафтов в качестве ресурсного потенциала развития территорий;

– приоритет гармоничной архитектурной выразительности строительных объектов, благоприятное визуальное восприятие объектов в сочетании с экологичностью внешней и внутренней среды жизнедеятельности человека;

– создание средствами градостроительной деятельности безопасной среды: движения пешеходов и транспорта; распространения звуков и запахов; хранения и утилизации отходов и др.;

– создание объектов, выполняющих социализирующую и коммуникативную функции.

Таким образом, критерием привлекательности городской среды для комфортного проживания людей служит баланс трех компонентов. Во-первых, это «природный скелет» города, включающий в себя наличие парков, природных и искусственных водоемов, лесных массивов, сохранение естественного ярко выраженного ландшафта территории, характерного для конкретной области поселения. Во-вторых, это «антропогенный каркас» территории, подразумевающий наличие развитой социальной, транспортной и инженерной инфраструктур. В-третьих, это «урбанистическая материя» – наиболее обширный компонент, охватывающий пространства занятые городской застройкой [6].

Заключение

Для решения задач формирования современного экологизированного пространства на урбанизированных территориях необходима адекватная система институциональных инструментов регулирования градостроительной деятельности. Речь идет о развитии институциональной среды эколого-экономического регулирования строительной деятельности, разработки соответствующих нормативных актов и добровольных инициатив, которые были бы инициированы властью и бизнесом и поддержаны гражданским обществом.

Необходимо отметить, что жители города готовы к участию в обсуждении проблем и принятии решений по экологизации городского пространства. Об этом свидетельствуют результаты опроса. Так, на вопрос «Готовы ли Вы учавствовать в обсуждении и принятии решений по благоустройству и выбору архитектурно-планировочных решений жилой среды города и вашего микрорайона в частности?» 64% респондентов ответили «ДА». При этом 26% готовы вести «диалог» о принятии решений на уровне муниципалитета, 17% на уровне своего микрорайона и 57% готовы учавствовать в обсуждении проблем на любом уровне.

Элементы экологического регулирования должны быть наиболее полным образом интегрированы в институциональную среду регулирования строительной деятельности [4]. В этой связи, на наш взгляд, еще одним значимым ресурсом в решении задач экологизации градостроительной деятельности является деятельность некоммерческих объединений. Например, деятельность саморегулируемых организаций (СРО), союза строителей и др. В инвестиционно-строительной сфере действуют СРО трех видов:

1) СРО, объединяющие организации, выполняющие инженерные изыскания;

2) СРО, объединяющие организации, осуществляющие подготовку проектной документации;

3) СРО, объединяющие организации, осуществляющие строительство.

По данным реестра в Томской области СРО НП «Томские строители» объединяет 287 организаций, а НП «Томское проектное объединение по повышению качества проектной продукции» – 110 членов [1].

В соответствии с регламентами деятельности, СРО вправе разрабатывать и утверждать стандарты и правила саморегулирования деятельности, устанавливать дополнительные требования к участникам СРО. Сфера дополнительных, добровольно принятых обязательств должна включать и экологические аспекты градостроительной деятельности.

В качестве инструмента согласования интересов участников инвестиционно-строительной деятельности можно предложить заключение экосоглашения по инвестиционному проекту. Предметом такого соглашения должны стать экологические аспекты деятельности субъектов градостроительной деятельности, подлежащие согласованию и регулированию на добровольной основе, за исключением обязательных требований, установленных законодательством Российской Федерации. Значимость экологических аспектов, подлежащих регулированию, определяется их взаимосвязью с решение стратегических социальных задач создания комфортной и безопасной среды жизнедеятельности человека. Соглашение следует заключать на предынвестиционной стадии реализации проекта, в нем отражаются обязанности сторон, механизм реализации и ответственность за соблюдение условий соглашения. В процессе заключения экосоглашения по проекту согласовываются все характеристики объекта и составляется социально-экологический паспорт территории застройки и объекта.

Таким образом, экосоглашение позволит строительному бизнесу выйти за пределы обязательных экологических требований и учесть тенденции и экологическую ориентированность интересов потребителей строительной продукции в современных условиях развития урбанизированных территорий. Важнейшим условием, обеспечивающим практическую реализацию экологических соглашений на добровольной основе, является востребованность рынком продукции экологического строительства, экологически корректных проектных решений. Потребители строительной продукции должны быть готовы платить за экологичные материалы, ресурсо- и энергосберегающее инженерное оборудование, экологичное обустройство внешней архитектурно-градостроительной среды жизнедеятельности. Тогда инициативы строительного бизнеса будут поддержаны не только имиджем, репутацией, но и финансовыми результатами деятельности.

Публикация подготовлена при финансовой поддержке РГНФ в рамках научно-исследовательского проекта «Модель управленческих технологий реализации социальной и экологической ответственности строительного бизнеса», проект № 16-32-00005.

Список литературы

1. Информационный портал «Все о саморегулировании» [Электронный ресурс]: URL: http://www.all-sro.ru/catalog/1/sroi (дата обращения: 25.10.2016).

2. Нужина И.П. Развитие малоэтажного строительства как фактор повышения качества среды жизнедеятельности человека [Текст] / И.П. Нужина, Д.А. Кучуков, М.В. Золотарева // Проблемы экономики и управления строительством в условиях экологически ориентированного развития: Материалы Второй Всерос. науч.-практ. онлайн-конф. с международным участием и элементами научной школы для молодежи. (Томск, 15–16 апр. 2015 г.). – Томск, 2015. – С. 255–262.

3. Нужина И.П. Эколого-экономические аспекты обоснования проекта планировки территории малоэтажного строительства [Текст] / И.П. Нужина, А.В. Корчагина // Вестник ТГАСУ. – 2013. – № 3. – С. 64–75.

4. Нужина И.П. Эколого-экономическое регулирование инвестиционно-строительной деятельности в регионе / И.П. Нужина. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 250 с.

5. Овсянникова Т.Ю. Фонд недвижимых памятников истории и культуры как объект государственного управления [Текст] / Т.Ю. Овсянникова, Ю.Б. Скуридина // Недвижимость: экономика, управление. – 2009. – № 2. – С. 34–39.

6. Основные принципы экологизации города // Градостроительная экология [электронный учебник] Режим доступа. URL: http://ecodelo.org/9037-2_4_osnovnye_printsipy_ekologizatsii_goroda-2_gradostroitelnaya_ekologiya_novoe_napravlenie_gra (дата обращения: 14.09.2016).

References

1. Informacionnyj portal «Vse o samoregulirovanii» [Jelektronnyj resurs]: URL: http://www.all-sro.ru/catalog/1/sroi (data obrashhenija: 25.10.2016).

2. Nuzhina I.P. Razvitie malojetazhnogo stroitel'stva kak faktor povyshenija kachestva sredy zhiznedejatel'nosti cheloveka [Tekst] / I.P. Nuzhina, D.A. Kuchukov, M.V. Zolotareva // Problemy jekonomiki i upravlenija stroitel'stvom v uslovijah jekologicheski orientirovannogo razvitija: Materialy Vtoroj Vseros. nauch.-prakt. onlajn-konf. s mezhdunarodnym uchastiem i jelementami nauchnoj shkoly dlja molodezhi. (Tomsk, 15–16 apr. 2015 g.). Tomsk, 2015. pp. 255–262.

3. Nuzhina I.P. Jekologo-jekonomicheskie aspekty obosnovanija proekta planirovki territorii malojetazhnogo stroitel'stva [Tekst] / I.P. Nuzhina, A.V. Korchagina // Vestnik TGASU. 2013. no. 3. pp. 64–75.

4. Nuzhina I.P. Jekologo-jekonomicheskoe regulirovanie investicionno-stroitelnoj dejatel'nosti v regione / I.P. Nuzhina. SPb.: Izd-vo SPbGUJeF, 2010. 250 p.

5. Ovsjannikova T.Ju. Fond nedvizhimyh pamjatnikov istorii i kul'tury kak obekt gosudarstvennogo upravlenija [Tekst] / T.Ju. Ovsjannikova, Ju.B. Skuridina // Nedvizhimost': jekonomika, upravlenie. 2009. no. 2. pp. 34–39.

6. Osnovnye principy jekologizacii goroda // Gradostroitel'naja jekologija [jelektronnyj uchebnik] Rezhim dostupa. URL: http://ecodelo.org/9037-2_4_osnovnye_printsipy_ekologizatsii_goroda-2_gradostroitelnaya_ekologiya_novoe_napravlenie_gra (data obrashhenija: 14.09.2016).

УДК 330.3

ГЕНЕЗИС ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ИССЛЕДОВАНИЮ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА

[1]Подкопаев О.А., [2]Паух Я.В.

[1]ФГБОУ ВО «Самарский государственный институт культуры», Самара, e-mail: samin-conf@list.ru;
[2]НОУ ВПО «Международный институт рынка», Самара, e-mail: samin-conf@list.ru

Анализ современного состояния теории и практики прогнозирования экономического роста показывает, что существуют два основных направления моделирования экономического роста. Первое направление связано с построением производственных функций, увязывающих экономический рост с динамикой факторов производства. Второе направление предполагает моделирование производства и потребления на основе многосекторных моделей и межотраслевого баланса. Посткейнсианские модели экономического роста большое внимание уделяют предпринимательскому поведению, которое часто зависит не только от экономических, но и от политических, исторических, экологических, психологических факторов, а также качества социально-экономических институтов. Ни один из данных методологических подходов целиком и полностью не может претендовать на исчерпывающую теорию инвестиций и экономического роста, а также не может быть использован в «неизменном», «чистом» виде на практике, часто – ввиду достаточно сильных исходных предпосылок, но все они позволяют формулировать выводы, относящиеся к реальному экономическому росту. Для сугубо практического исследования и обоснования конкретных рекомендаций по развитию инвестиционного процесса в России полученные выводы теоретико-методологического свойства необходимо рассматривать в непосредственной связи с конкретной сложившейся экономической ситуацией в стране, используя накопленный практический отечественный и международный опыт проведения экономических реформ в качестве опорных точек для построения аргументации по совершенствованию управления конкретного объекта исследования – российской экономической системы.

Ключевые слова: инвестиционные процессы, экономический рост, экономическое развитие, экономико-математические модели, моделирование экономического роста, теория инвестиций, теория экономического роста

THE GENESIS OF THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE STUDY OF THE INVESTMENT PROCESS AND ECONOMIC GROWTH

[1]Podkopaev O.A., [2]Paukh Ya.V.

[1]Samara state Institute of Culture, Samara, e-mail: samin-conf@list.ru;
[2]International Market Institute, Samara, e-mail: samin-conf@list.ru

Analysis of the current state of the theory and practice of forecasting economic growth shows that there are two main directions of modeling of economic growth. The first is the construction of production functions that link economic growth with the dynamics of the factors of production. The second direction involves the simulation of production and consumption on the basis of multisectoral models and interindustry balance. After Keynesian model of economic growth much attention is paid to entrepreneurial behavior, which often depends not only on economic, but political, historical, environmental, psychological factors and socio-economic institutions. None of these methodological approaches entirely can not claim to be a comprehensive theory of investment and economic growth, and cannot be used in «constant», «pure» form in practice, often due to the rather strong initial assumptions, but they allow to draw conclusions about real economic growth. For purely practical research and the study of specific recommendations for the development of investment process in Russia the findings, theoretical and methodological properties need to be considered in the context of specific current economic situation in the country, using our practical domestic and international experience of economic reforms as a reference point to build the argument for improving the management of specific research object is the Russian economic system.

Keywords: investment process, economic growth, economic development, economic-mathematical model, economic modeling, investment theory, economic growth theory

Осуществление инвестиционного процесса является важнейшим условием достижения экономического роста. Анализ современного состояния теории и практики прогнозирования экономического роста показывает, что существуют два основных направления моделирования экономического роста. Первое направление связано с построением производственных функций, увязывающих экономический рост с динамикой факторов производства. Второе направление предполагает моделирование производства и потребления на основе многосекторных моделей и межотраслевого баланса. В первом случае экономика рассматривается как целостная, неструктурированная единица, на вход которой поступают ресурсы, а на выходе получается результат функционирования экономики в форме валового выпуска или валового внутреннего продукта. Ресурсы рассматриваются как аргументы, а валовой выпуск или валовой

внутренний продукт – как функция. Во втором случае экономика структурирована и состоит из конечного числа секторов или «чистых» отраслей, производящих один или несколько продуктов. Экономический рост моделируется на основе баланса спроса и предложения факторов производства в секторах экономики [12, с. 32].

Динамику экономического развития определяет хозяйственный рост, который является основным интегральным показателем движения экономической системы. В экономической теории существуют три основные концепции, которые раскрывают механизм процесса наращивания, увеличения валового национального продукта: кейнсианская, неоклассическая и посткейнсианская. Последователи Кейнса исходят из того, что экономический рост имеет неуравновешенный, несбалансированный характер. В частности, в модели Харрода – Домара выделяют два типа экономического роста: гарантированный, при котором обеспечивается полное использование производственных мощностей, и естественный, или максимальный, направленный на более полное использование рабочей силы [8, с. 80]. Несбалансированность данного типа экономического роста состоит в том, что гарантированный темп, как правило, не совпадает с естественным, что приводит или к излишку, или к дефициту капитальных ресурсов.

Современные неоклассики, среди которых выделяется Р. Солоу, придерживаются противоположных взглядов, т.е. рассматривают рост как уравновешенный, сбалансированный процесс. Приверженцы равновесных моделей исходят из того, что рыночный механизм обеспечивает эффективное и максимально полное использование ресурсов в процессе наращивания производства. Нарушение же равновесия предопределяется монетарными причинами или вследствие асимметричности информационных потоков.

Посткейнсианские модели экономического роста (Калдор, Дж. Робинсон) большое внимание уделяют предпринимательскому поведению, которое часто зависит не только от экономических, но и от политических, исторических, экологических, психологических факторов, а также качества социально-экономических институтов.

Действительно, механизм реализации экономических интересов по поводу инвестиций является сложной системой, ядро которой составляют социально-экономические институты. Проблемой взаимосвязи институтов и экономического роста занимались многие отечественные и иностранные ученые. Вместе с тем следует признать, что до сих пор продолжается дискуссия по поводу понятия «институт», существует разнообразие подходов и взглядов на сущность категории «институт». По справедливому замечанию А. Некипелова, эта категория относится к числу комплексных, гетерогенных категорий. Институтами считают и разделение труда, и право собственности, и деньги, и фирму, и государство [6, с. 327]. В неоинституциональной теории институты трактуются как правила, регламентирующие порядок во взаимодействиях между людьми [8, с. 77]. В представлении Д. Норта институты – это «правила игры» или «ограничительные рамки», которые организуют взаимоотношения между людьми, задают структуру побудительных мотивов человеческого взаимодействия – будь то в политике, социальной сфере или экономике, институты ограничивают и определяют спектр альтернатив, доступных агентам [10, с. 160].

А. Олейник определяет институт как «совокупность формальных, фиксируемых в праве, и неформальных рамок, структурирующих взаимодействие индивидов в экономической, политической и социальной сферах» [7, с. 188]. Е. Балацкий считает, что нельзя понять сущность института без его структуры. В его представлении институт есть единство трех элементов: целей, технологий, ресурсов. Формальное название института (своего рода логотип), подкрепленное целями, технологиями и ресурсами, образует собственно институт [1, с. 39]. По мнению А. Шоттера, экономические агенты преследуют свои собственные интересы, вызывая тем самым развитие институтов, способных удовлетворить их [2, с. 64]. В рассмотренных определениях отражаются основная характеристика и главные функции институтов, подчеркивается роль реализации экономических интересов, функционирования и развития отношений хозяйствующих субъектов.

Следует отметить, что взаимосвязь экономических интересов и экономических институтов неоднозначна, диалектически противоречива. С одной стороны, в основе формирования экономических институтов лежат экономические интересы. Институты призваны создавать благоприятные условия для реализации экономических интересов. С другой стороны, они определяют те предписания, ограничения, которые могут препятствовать достижению максимального результата деятельности субъекта. По мнению А. Шаститко, именно содержание предписания, которое противоречит условиям максимизации функции полезности данным индивидом, или реализации эконо-

мических интересов индивида вне данных ограничений следует рассматривать как необходимое условие определения института в терминах ограничений в ситуации выбора [14, с. 5]. Следовательно, институты, создавая ограничительные рамки, препятствуют достижению максимальной выгоды – главной цели реализации экономического интереса отдельного хозяйствующего субъекта, но обеспечивают реализацию коллективных и национальных интересов.

Вопросами инвестиций в человеческий капитал, моделированием и оценкой влияния качества человеческого капитала на экономический рост занимались представители западной экономической теории и, прежде всего, экономики образования и труда. Понятие «человеческий капитал» было введено в экономическую теорию в начале 1960-х годов в публикациях американского ученого Т. Шульца, в 1970 г. ставшего нобелевским лауреатом по экономике, а в 1964 г. другой американец – Г. Беккер – выпустил монографию «Человеческий капитал», за которую в 1992 г. тоже получил Нобелевскую премию. По мнению Гэри С. Беккера, концепция человеческого капитала играет центральную роль в современном экономическом анализе. Другой теоретик, А.М. Боуман, называет открытие человеческого капитала революцией в экономической мысли. У Шульца и Беккера обнаруживается четкий экономико-исследовательский акцент на новом качестве «человеческого фактора» в условиях научно-технической революции, выражающемся в резком повышении уровней квалификации труда и профессиональных знаний, что, с одной стороны, является результатом развития образования, а с другой, – обеспечивает резкий рост производительности труда.

С категорией «человеческий капитал» тесно сопрягают многообразные определения «новой экономики», о вступлении в этап которой первыми заговорили американцы, и «инновационной экономики», курс на переход к которой сегодня объявлен официальными кругами России. Из признания первостепенной роли «человеческого капитала» в современном социально-экономическом развитии исходит российская реформа системы образования [3, с. 198–202]. С использованием данного термина на федеральном управленческом уровне формулируются решения, касающиеся развития и других отраслей социальной сферы, реализации демографических задач и т.п.

Российский ученый В.Н. Черковец выдвинул интересное предположение, что появление «теории человеческого капитала» явилось реакцией западной экономической теории на очередной этап «социализации капитализма», исходно подмеченной еще родоначальниками марксизма и квалифицированной в ленинских трудах как тенденция «превращения некоторых основных свойств капитализма в свою противоположность». Так, подчеркивалось, что эта тенденция теперь касается и зафиксированных еще в 1960-х годах в немарксистской и марксистской литературе изменений в содержании отношений наемного труда и капитала, детерминированных переходом в системе «постиндустриальных» технологических координат к эксплуатации преимущественно сложной рабочей силы, создающей соответственно возросшие массы стоимости и прибавочной стоимости [13, с. 89]. Отсюда и потребность вложений в «человеческий капитал», и необходимость резкого повышения творческой активности, интеллекта и образовательного уровня непосредственного производителя, и безальтернативность его включения в управление предприятиями. Капитализм в условиях разворачивающейся в мире «ИТ-революции», становления «новой экономики» и «глобально-информационного технологического уклада» вынужденно задействует «свободную индивидуальность, основанную на универсальном развитии индивидов» в качестве имманентного им типа работников [9, с. 7]. Таким образом, фундаментальные изменения в современной экономической теории обусловила качественная трансформация роли человеческого капитала, который становится определяющим фактором экономического развития постиндустриальных обществ.

Научные изыскания в области анализа инвестиционных процессов, проблем экономического роста, так или иначе связываются с изучением инноваций и научно-технического прогресса. Исследованием роли инноваций в экономике, взаимосвязей инноваций, инвестиций в научно-технические разработки, экономического роста и развития занимались такие ученые, как А. Смит, Д. Риккардо, Т. Кун, И. Лакатос, Н.Д. Кондратьев, Й. Шумпетер, Дж. Бернал, У. Ростоу, С. Кузнец, Р. Солоу, Г. Менш, А.И. Анчишкин, Ю.В. Яковец, С.Ю. Глазьев и др. Многие исследования инноваций имеют немалую историю, а научные представления о роли инноваций претерпели достаточно серьезную эволюцию. В развитии теории инноваций и экономического роста могут быть выделены несколько парадигм.

Первая парадигма пришлась на период с момента становления английской классической политической экономии до конца XIX века. Ее становление связано с иссле-

дованиями А. Смита и Д. Рикардо. А. Смит был одним из первых, кто обратил внимание на такие факторы, предопределяющие инновационную активность, как разделение труда, изобретения, технический прогресс. В рамках своего «Исследования о природе и причинах богатства народов» основоположник английской политической экономии проводит в жизнь мысль о том, что разделение труда – это мотор, который подталкивает развитие рынка по возрастающей спирали производительности. Именно оно является источником производительности особенно потому, что росту производительности способствует большее использование машин, которое, в свою очередь, ведет к специализации и механизации, не имеющим границ. Д. Рикардо отмечал, что следствиями изобретений способны быть рост разделения труда и открытие новых рынков. Кроме того, именно он впервые фактически обозначил такие типы инноваций, как производство нового блага и новой продукции, открытие новых рынков сбыта товаров, открытие новых источников ресурсов, появление новой организации производства.

Вторая парадигма в развитии теории инноваций связана с формированием фундаментальных основ указанной теории и пришлась на период с конца XIX века по 30-е гг. XX века. Наиболее весомый вклад в разработку обозначенной парадигмы был внесен Н.Д. Кондратьевым и Й. Шумпетером. Н.Д. Кондратьев, обосновав теорию больших циклов конъюнктуры примерно полувековой длительности, связывал «повышательные» и «понижательные» волны этих циклов с волнами технических изобретений и их практического использования. Идеи Н.Д. Кондратьева были развиты Й. Шумпетером, который более полно обосновал инновационную природу длинных циклов. Увязав большие хозяйственные циклы с волнами прогрессивных нововведений, он представил экономическое развитие как последовательность восходящих пульсаций, обусловленных распространением соответствующих кластеров взаимосвязанных инноваций. В основе механизма развития, по мысли Й. Шумпетера, лежат радикальные нововведения, обладающие высоким потенциалом рыночного проникновения. Их внедрение обеспечивает предпринимателям дополнительную прибыль, которая, в свою очередь, стимулирует массовые капитальные вложения в новые технологии, приносящие через определенное время растущую массу дополнительной прибыли.

Третья парадигма в развитии теории инноваций, которая пришлась на период с 40-х до середины 70-х гг. XX века, связана, с одной стороны, с деятельностью Дж. Бернала, С. Кузнеца и Р. Солоу, а с другой стороны, с творческой активностью Т. Куна и И. Лакатоса. Вклад первой из обозначенных групп ученых нашел свое выражение в теоретическом обосновании роли науки как непосредственной производительной силы в современном обществе, как движущей силы инновационных волн, а второй их группы – в выявлении и обосновании наиболее общих закономерностей развития науки.

Дж. Бернал в своей работе «Наука в истории общества» отмечает смену периодов подъемов и упадков в развитии науки и технологическом применении ее достижений. При этом он обращает внимание на то, что «периоды расцвета науки обычно совпадают с периодами усиления экономической активности и технологического прогресса» [10, с. 102].

Вклад С. Кузнеца в формирование третьей парадигмы в развитии теории инноваций проявился в том, что ученым было введено в научный оборот понятие эпохальных нововведений, лежащих в основе перехода от одной исторической эпохи к другой, а также была обоснована роль науки как фактора, предопределившего революционное ускорение темпов экономического роста в XX веке [5, с. 110].

Р. Солоу в работе «Инвестиции и технический прогресс» математическим путем доказал, что технический прогресс, реализуемый в инновациях, является основным источником экономического роста [11, с. 181].

Четвертая парадигма пришлась на период с середины 70-х гг. XX века по настоящее время. Начало процессу формирования четвертой парадигмы в развитии теории инноваций было положено публикацией работы немецкого ученого Г. Менша «Технологический пат: инновации преодолевают депрессию». Г. Менш выделил базисные, улучшающие инновации и псевдоинновации – мнимые нововведения. Существенную лепту в формирование четвертой парадигмы в развитии теории инноваций внес Ю.В. Яковец. В частности, им было акцентировано внимание на том, что важность осуществления технологических инноваций обусловливается не только их ролью в процессе экономического развития, но и возможностью получения в результате их реализации дополнительных материальных преимуществ [15, с. 42]. Обозначенные преимущества находят свое конкретное воплощение в виде так называемой технологической квазиренты, которая представляет собой инновационную сверхприбыль

(дифференциальный научно-технический доход), получаемую предприятиями, монополиями, ТНК, странами, которые первыми осуществляли эффективную технологическую инновацию и получают вследствие этого в течение определенного времени дополнительный доход (сверхприбыль).

Во взглядах С.Ю. Глазьева нашли дальнейшее непосредственное развитие идеи Н.Д. Кондратьева и Й. Шумпетера. Однако при этом указанные идеи получили новую парадигматическую окраску, нашедшую свое воплощение в понятии «технологический уклад». Технологический уклад представляет собой группы технологических совокупностей, связанные друг с другом однотипными технологическими цепями и образующие воспроизводящиеся целостности. Он характеризуется ядром, в роли которого на определенном этапе развития выступают те или иные отрасли экономики. При этом каждый из технологических укладов ассоциируется с определенной длинной волной Н.Д. Кондратьева, а в качестве толчка к переходу от одного такого уклада к последующему выступают кластеры радикальных инноваций, выделенные Й. Шумпетером.

С точки зрения экономической науки начала третьего тысячелетия прогрессивными в современных условиях являются пятый и шестой технологические уклады. Ведущую роль в рамках пятого технологического уклада играют информационные технологии. Шестой технологический уклад на сегодняшний день еще не получил достаточного развития ни в одной стране мира и находится в зачаточном состоянии. Согласно ряду оценок, ключевую роль в рамках шестого технологического уклада будут играть нанотехнологии, представляющие собой междисциплинарную область фундаментальной и прикладной науки и техники, имеющую дело с совокупностью теоретического обоснования, практических методов исследования, анализа и синтеза, а также методов производства и применения продуктов с заданной атомарной структурой путем контролируемого манипулирования отдельными атомами и молекулами.

Рассмотрев основные подходы к исследованию инвестиций как фактора экономического роста, можно сделать вывод, что ни один из рассмотренных методологических подходов целиком и полностью не может претендовать на исчерпывающую теорию инвестиций и экономического развития, а также не может быть использован в «неизменном», «чистом» виде на практике, часто – ввиду достаточно сильных исходных предпосылок, но все они позволяют формулировать выводы, относящиеся к реальному экономическому росту. Для сугубо практического исследования и обоснования конкретных рекомендаций по развитию инвестиционного процесса в России полученные выводы теоретико-методологического свойства необходимо рассматривать в непосредственной связи с конкретной сложившейся экономической ситуацией в стране, используя накопленный практический отечественный и международный опыт проведения экономических реформ в качестве опорных точек для построения аргументации по совершенствованию управления конкретного объекта исследования – российской экономической системы.

Список литературы

1. Балацкий Е. Нечеткие институты, культура населения и институциональная энтропия // «Общество и экономика». – 2007. – № 5–6. – С. 37–53.

2. Белобородова Т.А., Чернецова Н.С. Взаимосвязь экономических интересов и социально-экономических институтов // «Экономические науки». – 2009. – № 11 (60). – С. 63–67.

3. Домнина С.В. Модернизация составляющих человеческого капитала в современном обществе / Вестник Самарского государственного университета. – 2013. – № 4 (105). – С. 198–202.

4. Ермолаев К.Н. Ведущая роль титульного капитала в обращении, спецификации и защите прав собственности инвестора на фондовом рынке / Экономика и управление собственностью. – 2014. – № 3. – С. 34–38.

5. Кузнец С. Современный экономический рост: результаты исследований и размышлений. Нобелевская лекция // Нобелевские лауреаты по экономике: взгляд из России / Под ред. Ю.В. Яковца – СПб.: «Питер», 2003. – 745 с.

6. Некипелов А. Становление и функционирование экономических институтов. – М.: «Кнорус», 2006. – 328 с.

7. Олейник А.Н. Институциональная экономика. – М.: «Проспект», 2002. – 416 с.

8. Прогнозирование, планирование и моделирование: междисциплинарный подход и конвергенция знаний: монография / [Под ред. О.А. Подкопаева]. – Самара: ООО «Офорт», 2015. – 351 с.

9. Резников Л., Мелентьев А.К обоснованию леводемократической реформационной альтернативы // «Российский экономический журнал». – 2004. – № 7. – С. 3–36.

10. Социально-экономические процессы и экономическое развитие: проблемы и перспективы, прогнозирование и моделирование: монография / [А.В. Афанасьев, Т.А. Афанасьева, О.И. Баринова и др.]; Под ред. Л.Г. Матвеевой, О.А. Подкопаева. – Самара: ООО «Офорт», 2016. – 360 с.

11. Степаненко Д.М. Парадигматический подход Т. Куна как методологическая основа исследования инновационного развития // «Экономические науки». – 2009. – № 10 (59). – С. 79–82.

12. Цыбатов В.А. Моделирование экономического роста / Науч. ред. Г.Р. Хасаев – Самара: «СГЭУ», 2006. – 385 с.

13. Черковец В. Категория «человеческий капитал» в общей экономической теории: исторический взгляд и содержательное определение // «Российский экономический журнал. – 2009. – № 7–8. – С. 88–107.

14. Шаститко А.Е. Объяснение значения институтов в контексте теории игр // «Журнал экономической теории. – 2006. – № 2. – С. 5–18.

15. Яковец Ю.В. Эпохальные инновации XXI века. – М.: «Проспект», 2004. – 439 с.

References

1. Balackij E. Nechetkie instituty, kultura naselenija i institucionalnaja jentropija // «Obshhestvo i jekonomika». 2007. no. 5–6. pp. 37–53.

2. Beloborodova T.A., Chernecova N.S. Vzaimosvjaz jekonomicheskih interesov i socialno-jekonomicheskih institutov // «Jekonomicheskie nauki». 2009. no. 11 (60). pp. 63–67.

3. Domnina S.V. Modernizacija sostavljajushhih chelovecheskogo kapitala v sovremennom obshhestve / Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. 2013. no. 4 (105). pp. 198–202.

4. Ermolaev K.N. Vedushhaja rol titulnogo kapitala v obrashhenii, specifikacii i zashhite prav sobstvennosti investora na fondovom rynke / Jekonomika i upravlenie sobstvennostju. 2014. no. 3. pp. 34–38.

5. Kuznec S. Sovremennyj jekonomicheskij rost: rezultaty issledovanij i razmyshlenij. Nobelevskaja lekcija // Nobelevskie laureaty po jekonomike: vzgljad iz Rossii / Pod red. Ju.V. Jakovca SPb.: «Piter», 2003. 745 p.

6. Nekipelov A. Stanovlenie i funkcionirovanie jekonomicheskih institutov. M.: «Knorus», 2006. 328 p.

7. Olejnik A.N. Institucionalnaja jekonomika. M.: «Prospekt», 2002. 416 p.

8. Prognozirovanie, planirovanie i modelirovanie: mezhdisciplinarnyj podhod i konvergencija znanij: monografija / [Pod red. O.A. Podkopaeva]. Samara: OOO «Ofort», 2015. 351 p.

9. Reznikov L., Melentev A.K obosnovaniju levodemokraticheskoj reformacionnoj alternativy // «Rossijskij jekonomicheskij zhurnal». 2004. no. 7. pp. 3–36.

10. Socialno-jekonomicheskie processy i jekonomicheskoe razvitie: problemy i perspektivy, prognozirovanie i modelirovanie: monografija / [A.V. Afanasev, T.A. Afanaseva, O.I. Barinova i dr.]; Pod red. L.G. Matveevoj, O.A. Podkopaeva. Samara: OOO «Ofort», 2016. 360 p.

11. Stepanenko D.M. Paradigmaticheskij podhod T. Kuna kak metodologicheskaja osnova issledovanija innovacionnogo razvitija // «Jekonomicheskie nauki». 2009. no. 10 (59). pp. 79–82.

12. Cybatov V.A. Modelirovanie jekonomicheskogo rosta / Nauch. red. G.R. Hasaev Samara: «SGJeU», 2006. 385 p.

13. Cherkovec V. Kategorija «chelovecheskij kapital» v obshhej jekonomicheskoj teorii: istoricheskij vzgljad i soderzhatelnoe opredelenie // «Rossijskij jekonomicheskij zhurnal. 2009. no. 7–8. pp. 88–107.

14. Shastitko A.E. Objasnenie znachenija institutov v kontekste teorii igr // «Zhurnal jekonomicheskoj teorii. 2006. no. 2. pp. 5–18.

15. Jakovec Ju.V. Jepohalnye innovacii XXI veka. M.: «Prospekt», 2004. 439 p.

УДК 338.31:633.63

СОЗДАНИЕ СВЕКЛОСАХАРНОГО КЛАСТЕРНОГО ФОРМИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ

[1]Святова О.В., [1]Солошенко Р.В., [2]Зюкин Д.А.

[1]ФГБОУ ВО «Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И.И. Иванова», Курск, e-mail: olga_svyatova@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, Курск, e-mail: nightingale46@rambler.ru

В статье изложены результаты исследования в направлении создания свеклосахарного кластерного формирования на основе применения синергетической модели развития с целью стабилизации производства и снижения импортозависимости свекловичного сахара. В работе раскрыта цель создания свеклосахарного кластерного формирования на основе применения синергетической модели развития. В исследовании доказано, что доминирующей научной идеей в направлении совершенствования стратегического управления развитием российского свеклосахарного подкомплекса АПК является использование концепции синергии или синергетического эффекта. В исследовании представлен состав свеклосахарного кластерного объединения на основе синергетической модели развития. В его основе лежит сбалансированное сочетание субъектов производственных подсистем свеклосахарного подкомплекса АПК, сектора реализации сахара и смежных организаций по материально-техническому снабжению и обслуживанию производственно-технического процесса и других структур.

Ключевые слова: синергетическая модель, свеклосахарный кластер, свеклосахарный подкомплекс АПК, экономическая эффективность, синергетический подход, синергетический эффект, системная синергия, внутрикорпоративная синергия

CREATING OF THE BEET SUGAR CLUSTER FORMATION ON THE BASIS OF SYNERGY DEVELOPMENT MODEL

[1]Svyatova O.V., [1]Soloshenko R.V., [2]Zyukin D.A.

[1]Kursk State Agricultural Academy named after I.I. Ivanov, Kursk, e-mail: olga_svyatova@mail.ru;

[2]Kursk State Medical University, Kursk, e-mail: nightingale46@rambler.ru

There has been outlined the results of the study towards the establishment of the sugar cluster formation based on the application of synergy development models in order to stabilize production and reduce dependence on imports of beet sugar in the article. The research reveals the purpose of creation of the sugar cluster formation based on a synergy development model. The research proved that the dominant scientific idea in the direction of improving the strategic management of Russian sugar beet subcomplex development is the use of the concept of synergy or synergistic effect. There has been submitted the composition of the sugar cluster association on the basis of a synergy model development. It is based on a balanced combination of constituent entities of the production subsystems of the sugar subcomplex, the implementation of sugar sector and related organizations for logistics and maintenance of production and technical process and other structures.

Keywords: synergy model, sugar, cluster, sugar beet subcomplex, economic efficiency, synergy approach, synergy effect, system synergy, corporate synergy

В связи с активизицией процессов нестабильности на фоне ужесточения конкуренции мировых производителей семян сахарной свеклы, свекловичного сахара, сахара из сахарного тростника одними из главных направлений совершенствования стратегического управления в направлении эффективного функционирования свеклосахарного подкомплекса АПК является создание региональных свеклосахарных кластеров с высокой степенью интеграции свеклосахарного производства и концентрации использования ресурсов, что позволяет усилить взаимодействие участников подкомплекса на основе взаимной заинтересованности в конечных результатах, сбалансированности интересов свеклосеменоводческих и свеклосеющих хозяйств с переработчиками сырья и в продвижении сахара до конечного потребителя.

В направлении усиления взаимной заинтересованности в конечных результатах несбалансированные экономические отношения доминирующей научной идеей в направлении совершенствования стратегического управления развитием российского свеклосахарного подкомплекса АПК, при раскрытии основ синергетического подхода, по нашему мнению, является использование концепции синергии или синергетического эффекта.

При формировании тесного взаимодействия и усилении кооперационных связей субъектов свеклосеменоводческой и свеклосахарной подсистем свеклосахарного подкомплекса АПК с учетом синергетиче-

ских преимуществ возможно раскрытие потенциальной синергии, а также достижение синергетического эффекта в подкомплексе, при развитии интегрированного производства совместной деятельности субъектов.

Цель исследования – разработка синергетической модели развития свеклосахарного кластерного формирования на основе тесного взаимодействия, кооперации, интеграции и координации совместной деятельности субъектов свеклосахарного подкомплекса и расширения межотраслевых связей.

Материалы и методы исследования

Вопросы создания и идентификации кластеров на региональном уровне, оценки влияния кластеров на экономику региона, обоснование механизмов взаимоотношений в кластере, определения эффективности функционирования кластера, а также представления кластеров как синергетической системы раскрываются в исследованиях Е.А. Асташовой, А.В. Зинич, И.С. Прус, Е.М. Терешина и др. [3, 5].

Ряд ученых, занимающихся вопросами исследования совершенствования организации и управления свеклосахарного подкомплекса, так же уделяют большое внимание созданию свеклосахарных кластерных образований, в том числе в свекловичном семеноводстве. Так, по результатам исследований коллектива ученых под руководством И.А. Апасова [2], предлагается создать семеноводческий кластер, который кроме учреждения-оригинатора и семенного завода, должен включать 2–4 семеноводческих хозяйства, расположенных на достаточном удалении друг от друга, что даст возможность выращивать семена различных гибридов сахарной свеклы и снизить риски от неблагоприятного воздействия биотических и абиотических факторов. Реализация современных технологий семеноводства сахарной свеклы, по мнению данного коллектива авторов, требует оснащения хозяйств специализированной семеноводческой техникой, предусмотренной для интенсивных приемов ведения семеноводства культуры, для этого целесообразно предусмотреть оказание государственной поддержки.

По нашему мнению, доминирующей научной идеей в направлении совершенствования стратегического управления развитием российского свеклосахарного подкомплекса АПК, при раскрытии основ синергетического подхода, является использование концепции синергии или синергетического эффекта. Синергия свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации как системы является результатом действия механизма взаимодействия всех его подсистем: элитного свекловичного семеноводства, свекловичного семеноводства, подработки семян сахарной свеклы, свекловодства, свеклосахарного производства и реализации сахара, базируется на использовании устойчивых конкурентных преимуществ, раскрытии стратегических возможностей и создании тесной связи субъектов свеклосеменоводческого и свеклосахарного процессов подкомплекса.

Для достижения синергии свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации, как целостной сложной системы, необходимо раскрытие и управление синергетическими эффектами подкомплекса. Получение синергетического эффекта в российском свеклосахарном подкомплексе АПК, по мнению указанных авторов, возможно при развитии интегрированного производства совместной деятельности субъектов на основе формирования агропромышленных объединений холдингового типа и при создании свеклосахарных кластерных образований. Мы считаем [1], что синергетический эффект в свеклосахарном подкомплексе может проявляться не только в результате создания интеграционных структур и кластерных образований, но и в результате реализации механизма эффективных управленческих воздействий на бизнес-процессы, которые позволят создать новую дополнительную добавленную стоимость. Модели наличия синергетического эффекта в свеклосахарном подкомплексе АПК показаны на рис. 1.

Для получения синергетического эффекта в свеклосахарном подкомплексе необходимо наличие тесного взаимодействия и кооперационной связи участников подкомплекса, в результате чего происходит компенсация недостатков и усиление преимуществ взаимодействующих подсистем. Вследствие этого мы считаем, что сущность синергетического эффекта свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации состоит в возрастании эффективности его функционирования в результате синергетического взаимодействия, координации и интеграции участников свеклосеменоводческого и свеклосахарного процессов. Раскрытие и управление синергетическими эффектами позволит решить задачу совершенствования стратегического управления развитием свеклосахарного подкомплекса АПК Российской Федерации.

Результаты исследования и их обсуждение

Нами разработана синергетическая модель свеклосахарного кластерного образования, которая за счет высокой степени интеграции свеклосахарного производства и концентрации использования ресурсов позволяет достигнуть положительный синергетический эффект от объединения разрозненных процессов для совместного согласованного скоординированного взаимодействия (рис. 2).

Состав свеклосахарного кластерного объединения представляет собой сбалансированное сочетание субъектов производственных подсистем свеклосахарного подкомплекса АПК, сектора реализации сахара и смежных организаций по материально-техническому снабжению и обслуживанию производственно-технического процесса и других структур [4].

Особую роль при создании и функционировании свеклосахарного кластерного образования выполняет Совет по координации кластера, который является координирующим органом деятельности кластера для формирования кооперационных процессов участников данного образования. Данный орган выполняет функцию координирующего управления с целью повышения взаимодействия между подсистемами подкомплекса и с внешней средой.

Рис. 1. Модель наличия синергетического эффекта в свеклосахарном подкомплексе АПК при формировании тесного взаимодействия и усилении кооперационных связей субъектов подсистем

Кластерообразующим предприятием сахаропроизводящего региона может выступать крупная свеклосахарная компания, которая выполняет роль интегратора и реализует интеграционные процессы на основе координации, сотрудничества, взаимодействия и агротехнологического консультирования. Региональные органы власти наравне с участием Союза сахаропроизводителей России должны принимать непосредственное участие в формировании кооперационного и интеграционного взаимодействия при создании свеклосахарного кластерного образования. Ядром кластера выступают внутренние процессы свеклосеменоводческой, свеклосахарной подсистем и сектора реализации сахара и сахаросодержащей продукции. Обязательным условием является синергетическое взаимодействие и тесная взаимосвязь отдельных производственных процессов в рамках целостной воспроизводственной цепи свеклосахарного подкомплекса.

Необходимым стимулирующим механизмом взаимоотношений участников данного кластерного образования является сбалансированность интересов свеклосеменоводческих и свеклосеющих хозяйств с переработчиками сырья на основе долгосрочных договорных отношений и определения гарантированных цен за физический вес заготовляемого сырья, что способствует взаимной заинтересованности в конечных результатах производства. Исходя из этого, основой свеклосахарного кластера является усиление взаимодействия, сотрудничества, координации, кооперации и интеграции деятельности субъектов подсистем подкомплекса единой воспроизводственной цепи.

Важными элементами свеклосахарного кластера являются субъекты кадровой, научной, финансовой, информационной, технической, социальной и др. инфраструктуры. Из-за неразвитой транспортно-логистической инфраструктуры, высокой волатильности цен на сахар, недостаточного внутреннего рынка сбыта жома и мелассы, незначительных объемов экспорта сахара и сахаросодержащей продукции из-за «дорогих» и длительных экспортных процедур крайне необходимо создание логистического центра, содержащего качественные складские помещения достаточных объемов для хранения продукции, расположенные в сахаропроизводящих регионах.

В связи с этим модель свеклосахарного кластерного объединения, по нашему мнению, позволяет достигнуть положительный синергетический эффект от объединения разрозненных процессов для совместного согласованного скоординированного взаимодействия.

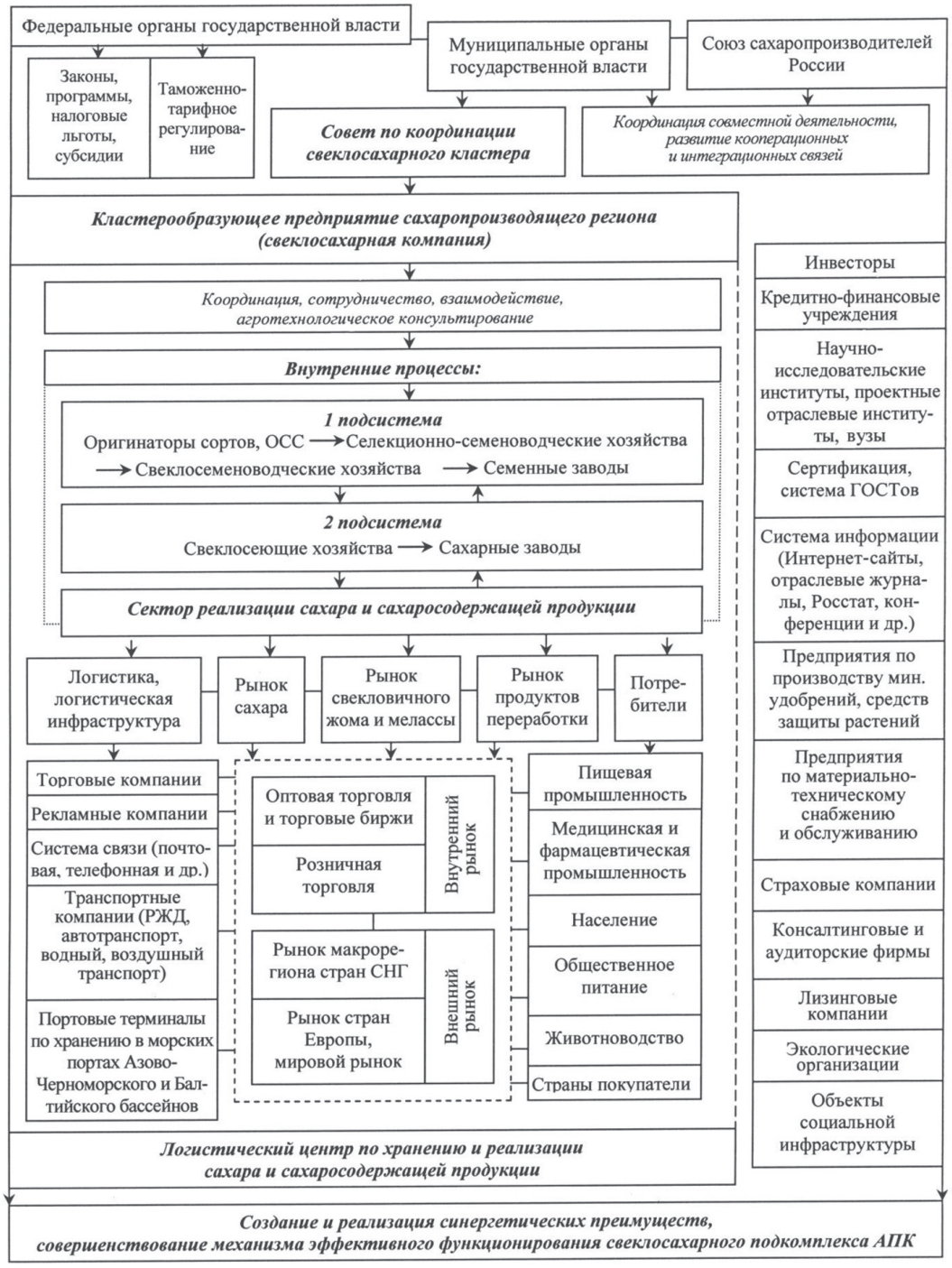


Рис. 2. Модель свеклосахарного кластерного формирования

Выводы

Таким образом, создание свеклосахарного кластерного образования, по нашему мнению, способствует достижению следующих видов синергии:

– системная синергия – которая образуется за счет централизации отдельных воспроизводственных процессов подкомплекса как системы и интеграции свеклосеменоводческой, свеклосахарной подсистем и сектора реализации сахара по цепочке создания ценности. Более четкое взаимодействие субъектов свеклосахарного кластера позволяет улучшить процесс планирования объемов выращивания се-

мян и корнеплодов сахарной свеклы и их сбалансированность с перерабатывающими мощностями, приводит к снижению потерь при производстве, хранении, транспортировке и переработке;

– внутрикорпоративная синергия – возникает на создании стратегического соответствия субъектов подкомплекса в результате их тесного взаимодействия производственных подсистем, сектора реализации и смежных организаций по материально-техническому снабжению и обслуживанию производственно-технического процесса, что позволяет достигнуть экономии от масштаба, снизить явные и неявные издержки и приводит к получению корпоративной стоимости, как дополнительной стоимости в результате координации усилий участников кластерного образования.

Таким образом, создание свеклосахарного кластерного образования на основе синергетической модели развития позволит раскрыть и реализовать синергетические преимущества свеклосахарного подкомплекса АПК на основе тесного взаимодействия, кооперации, интеграции и координации совместной деятельности субъектов, что приведет к совершенствованию механизма эффективного функционирования подкомплекса и достижению общего положительного синергетического результата, превосходящего сумму отдельных результатов хозяйствующих субъектов. Формирование свеклосахарных кластерных образований будет являться катализатором развития производственных процессов подкомплекса с высокой добавленной стоимостью и обеспечит повышение экономической и синергетической эффективности его функционирования.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 15-32-01215.

Список литературы

1. Исследование теоретических основ синергетического подхода к формированию эффективного функционирования и развития экономики / Р.В. Солошенко, О.В. Святова, Д.А. Зюкин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 23–25.

2. Кластерное развитие семеноводства сахарной свеклы в России / И.А. Апасов, М.А. Смирнов, И.И. Бартенев, С.П. Борзенков //Сахарная свекла. – 2016. – № 1. – С. 4–9.

3. Прус И.С. Синергетический эффект в развитии и функционировании кластеров, как формы территориально-организованной системы // Вестник СамГУПС. – 2009. – № 6. – С. 95–97.

4. Раскрытие потенциальных синергетических возможностей развития свеклосахарного подкомплекса АПК с учетом расширения экономического пространства: Монография / О.В. Святова, Д.А. Зюкин, Р.В. Солошенко, О.Н. Выдрина. – Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. ак., 2015. – 175 с.

5. Терешин Е.М. Системно-синергетический подход к анализу кластерных образований / Е.М. Терешин, В.М. Володин // Экономические науки. – 2010. – № 4. – С. 170–173.

References

1. Issledovanie teoreticheskih osnov sinergeticheskogo podhoda k formirovaniju jef-fektivnogo funkcionirovanija i razvitija jekonomiki / R.V. Soloshenko, O.V. Svjatova, D.A. Zjukin // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj selskohozjajstvennoj akademii. 2015. no. 4. pp. 23–25.

2. Klasternoe razvitie semenovodstva saharnoj svekly v Rossii / I.A. Apasov, M.A. Smirnov, I.I. Bartenev, S.P. Borzenkov //Saharnaja svekla. 2016. no. 1. pp. 4–9.

3. Prus I.S. Sinergeticheskij jeffekt v razvitii i funkcionirovanii klasterov, kak formy territorialno-organizovannoj sistemy // Vestnik SamGUPS. 2009. no. 6. pp. 95–97.

4. Raskrytie potencialnyh sinergeticheskih vozmozhnostej razvitija sveklosaharnogo podkompleksa APK s uchetom rasshirenija jekonomicheskogo prostranstva: Monografija / O.V. Svjatova, D.A. Zjukin, R.V. Soloshenko, O.N. Vydrina. Kursk: Izd-vo Kursk. gos. s.-h. ak., 2015. 175 p.

5. Tereshin E.M. Sistemno-sinergeticheskij podhod k analizu klasternyh obrazovanij / E.M. Tereshin, V.M. Volodin // Jekonomicheskie nauki. 2010. no. 4. pp. 170–173.

УДК 336.717: 338

РОССИЙСКИЙ РЫНОК ПЛАТЕЖНЫХ КАРТ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Фролов А.Л.

НОУ ВО «Московский технологический институт», Москва, e-mail: alexandrf88@mail.ru

В статье проведено исследование российского рынка платежных карт. Проанализировано современное состояние российского рынка платежных карт с использованием сравнительного метода и графического метода. Проанализирована нормативно-правовая база рынка платежных карт России. Проведено исследование основных видов банковских карт, выявлены главные характеристики и отличительные особенности. Выявлены тенденции эмиссии банковских карт определенного характера, что отражает российскую действительность на рынке платежных карт. Проведен анализ рынка платежных систем по эмиссии карт в Российской Федерации. На основе проведенного анализа сделаны выводы о преимущественном присутствии на рынке международных платежных систем Visa и MasterCard. Проведен анализ количества и структуры эмитированных кредитными организациями платежных карт. Проанализирована динамика объема совершенных операций физическими лицами на территории России и за ее пределами с использованием платежных карт, эмитированных кредитными организациями. Результатом проведенного исследования является выявление проблем российского рынка платежных карт и перспективных направлений его развития.

Ключевые слова: платежная карта, банковская карта, кредитная карта, дебетовая карта, рынок платежных карт, национальная платежная система, международная платежная система, национальная система платежных карт, банк-эмитент, эмиссия, эквайринг, банковская инфраструктура, процессинговый центр, расчетный клиринговый центр

RUSSIAN MARKET OF PAYMENT CARDS: ISSUES AND PROSPECTS

Frolov A.L.

Moscow Technological Institute, Moscow, e-mail: alexandrf88@mail.ru

The article conducted research of Russian market of payment cards. Analyzes the current state of the Russian market of payment cards with the use of the comparative method and the graphical method. Analyzes the legal and regulatory base of payment cards market of Russia. Investigated of the main types of credit cards, are revealed the main characteristics and distinctive features. Revealed the tendencies of issue of bank cards of a certain character, which reflects the Russian reality on the payment cards market. The analysis of the market of payment systems for card issuance in the Russian Federation. On the basis of this analysis conclusions about the preferential presence in the market of Visa and MasterCard international payment systems. The analysis of the quantity and structure of issued payment card by credit organizations. Analyzed the dynamics of the volume of transactions made by individuals on the territory of Russia and abroad using payment cards issued by credit organizations. The result of the research is to identify the challenges of the Russian market of payment cards and perspective directions of its development.

Keywords: payment card, bank card, credit card, debit card, payment card market, the national payment system, the international payment system, a national system of payment cards, the issuing bank, issuing, acquiring, banking infrastructure, processing center, clearing center

Рынок платежных карт представляет собой рынок эмиссии и эквайринга платежных карт, в том числе услуг процессинга и услуг, связанных с эмиссией и эквайрингом платежных карт. Рынок платежных карт является одним из наиболее быстро развивающихся рынков. Именно в сфере банковских операций и услуг, связанных с платежными картами, происходит постоянное развитие технологий, направленных как на обеспечение бесперебойного функционирования, так и на обеспечение безопасного использования банковских карт. Следствием этого является неуклонное развитие в технологической сфере и в обслуживающей сфере [5]. Уже сейчас можно проследить, как за последние годы в сфере обслуживание банковских карт были развиты технологии перевода денежных средств с одной банковской карты на другую, технологии бесконтактного платежа, технологии, обеспечивающие совершение платежной операции без использования самой банковской карты. Сильное развитие получило мобильное программное обеспечение работы с банковскими картами. Крупные банки стремятся использовать все новейшие технологии в своей деятельности, вызывая необходимость других банков-эмитентов не отставать в развитии, что в конечном итоге оказывает положительный эффект для населения, как основного держателя банковских карт.

Основным нормативно-правовым документом, регулирующим российский рынок платежных карт, является положение Центрального Банка Российской Федерации от 24.12.2004 № 266-П «Об эмиссии платежных карт и об операциях, совершаемых с их использованием». В соответствии с положе-

нием ЦБ РФ российский рынок платежных карт характеризуется эмиссией таких видов банковских карт, как расчетные (дебетовые) карты, кредитные карты и предоплаченные карты [2]. Классификация основных видов банковских карт представлена на рис. 1.

В целом же многообразие видов банковских карт достаточно широко. Тем не менее основными видами банковских карт, которые принято использовать в терминологии, являются кредитные и дебетовые карты [3]. Однако существует ряд отличительных особенностей, характерных для каждого из видов банковских карт. В табл. 1 представлена общая характеристика основных видов банковских карт.

Таблица 1

Общая характеристика основных видов банковских карт

Вид банковской карты	Характерные черты и особенности
Дебетовая карта	Операции совершаются в пределах остатка денежных средств на счету держателя карты. Использование таких карт упрощает процесс их выдачи и обеспечивает меньшую цену обслуживания, так как у кредитной организации нет необходимости тщательно проверять личность держателя карты и его кредитную историю
Карта с разрешенным овердрафтом	Операции по карте могут быть совершены как за счет средств расположенных на расчетном счете держателя карты, так и за счет кредитных средств банка в установленном лимите. Овердрафт может быть представлен кредитной организацией как на незначительную сумму денежных средств на небольшой срок, так и на большую сумму денежных средств на длительной срок
Кредитная карта	Операции совершаются за счет денежных средств, предоставляемых кредитной организацией в соответствии с условиями заключенного кредитного договора. Такой вид пластиковых карт наиболее интересен для банка-эмитента, так как возникает возможность получения дополнительного дохода в связи с обслуживанием карты
Предоплаченная карта	Операции по карте совершаются кредитной организацией эмитентом банковской карты от имени данной организации. Используется для расчетов за товары и услуги в пределах предварительно уплаченной суммы денежных средств. Одним из видов предоплаченной карты является подарочная карта. В настоящее время наблюдается рост данного сегмента рынка
Виртуальная карта	Операции по такой карте совершаются исключительно через сеть Интернет. Виртуальная карта представляет собой предоплаченную карту без материального носителя и является электронным средством платежа
Карта локальных платежных систем	Один из наименее распространенных видов банковских карт, операции по которым могут быть осуществлены исключительно с использованием технических средств банка-эмитента. Данный вид карт используется в некоторых странах как временная карта при ожидании выпуска и получения основной банковской карты
Карта международных платежных систем	Операции могут быть совершены в любых международных системах платежей. Такие карты могут быть как дебетовыми, так и кредитными

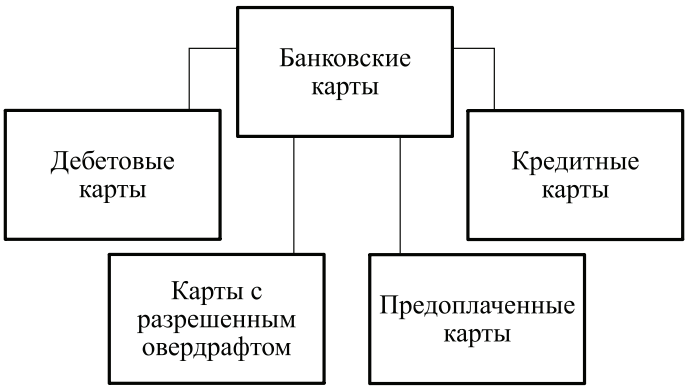


Рис. 1. Классификация основных видов банковских карт

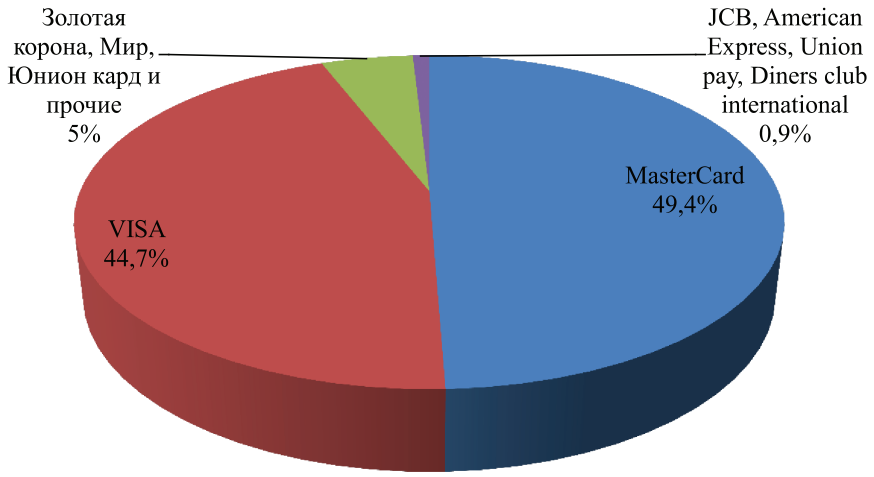


Рис. 2. Рынок платежных систем по эмиссии карт в Российской Федерации

Российский рынок платежных карт в отличие от международного эволюционировал путем развития и перехода от дебетовых карт к кредитным картам. В мире наибольшую популярность получили платежные карты международных платежных систем. Главным достоинством таких банковских карт является доступность всех функциональных возможностей, предоставляемых банком-эмитентом во всех странах, где существует функциональная возможность операционной и расчетной обработки совершаемых операций. Наиболее распространенными международными платежными системами во всем мире являются платежные системы Visa и MasterCard. Безусловно, многие развитые страны имеют и свои собственные платежные системы, например в Японии – JCB, в США – American Express. В Российской Федерации национальная платежная система «Мир» только внедряется в оборот. Существует ряд российских банков, эмитирующих платежные карты «Мир», однако на данный момент времени банковские карты платежной системы «Мир» еще не имеют широкого распространения. По данным представленным в годовом отчете национальной системой платежных карт, в 2015 г. российский рынок платежных систем в большей степени был представлен международными платежными системами Visa и MasterCard (рис. 2).

В связи с возникшими в последние годы внешними экономическими и политическими факторами с 2015 года обработка внутрироссийских транзакций с использованием как международных, так и российских платежных карт осуществляется национальной системой платежных карт. В рамках разработки национальной системы платежных карт были внедрены операционные центры и расчетные клиринговые центры, находящиеся на территории РФ и осуществляющие обработку всех операций по платежным картам на территории РФ [8].

Российский рынок платежных карт чутко реагирует на влияние мировых тенденций в сфере экономических отношений. Банки-эмитенты вынуждены остро реагировать на экономическую ситуацию в стране, в связи с чем устанавливаются строгие требования к держателям банковских карт и операциям, совершаемым с использованием банковских карт. Тем не менее в последние годы в России наблюдается четкий рост эмиссии платежных карт. Следствием этого является как привлечение населения за счет удобства использования платежных карт, так и за счет обеспечения лучшей безопасности хранения денежных средств на расчетном счете банка-эмитента, при непосредственной возможности повсеместного и неограниченного во времени их использования.

Исходя из приведенных в табл. 2 данных видно, что за последние пять лет эмиссия банковских карт увеличилась более чем на 72 миллиона единиц. Однако необходимо понимать, что структура банковских карт в России в большей степени представлена дебетовыми картами, кредитные же карты и карты с овердрафтом в меньшей степени распространены на территории РФ. Если рассматривать подробнее структуру российского рынка платежных карт за 2016 год, то можно заметить, что доля дебетовых карт в общей массе составляет 74%, банковских карт с овердрафтом и кредитных карт 14% и 12% соответственно. В данной ситуации следует правильно воспринимать российскую дей-

ствительность, где население неохотно переходит от использования наличных денежных средств и хранения денежных средств в наличной форме к расчетным операциям с использованием платежных карт [1, 9]. Во многом такая доля дебетовых карт на российском рынке обусловлена продвижением кредитными организациями банковских карт по зарплатным проектам. Таким образом, получение банковской карты является не добровольным волеизъявлением гражданина, а навязыванием работодателя, в целях более удобного взаимодействия с наемным работником по оплате труда. По данным аналитиков и специалистов банковского сектора достаточно большой объем выпущенных российскими банками-эмитентами карт занимают карты, операции по которым не проводятся значительное время. Такими «пустыми» картами принято считать те, операции по которым не проводились за последние три месяца. В России такой объем «пустых» карт можно объяснить несколькими причинами. Во-первых, это те банковские карты, которые банки-эмитенты рассылают своим клиентам в рекламных целях с кредитными предложениями по ним. При этом граждане не хотят активировать эти карты и оставляют их без внимания. Во-вторых, это банковские карты по зарплатным проектам. Возникает ситуация, когда банковская карта работнику выдается со сроком действия три и более лет. Однако определенное количество наемных работников успевает за этот срок сменить место работы, карта становится невостребованной и продолжает храниться у ее держателя.

Несмотря на особенности использования населением страны платежных карт, объем операций, совершаемых с их использованием, с каждым годом растет. Сведения об объемах операций по платежным картам физических лиц, эмитированных кредитными организациями и совершенных на территории РФ и за ее пределами, по данным ЦБ РФ представлены в табл. 3.

Таким образом, несмотря на существующие проблемы на российском рынке платежных карт, происходит развитие этого рынка. Российская Федерация стремится к достижению мировых стандартов в сфере банковского обслуживания, в частности в работе с платежными картами. Основной проблемой рынка платежных карт в России является неравномерность развития данного рынка [4, 6]. Технологическая и техническая обеспеченность отдельных регионов страны находится на недостаточном для развития рынка платежных карт уровне. Центральные регионы широко используют преимущества новейших технологий в сфере программного и технического обеспечения операций с использованием платежных карт. Также затрудняет развитие российского рынка платежных карт плохо сформированная массовая культура использования банковских услуг. Зачастую граждане РФ предпочитают отстраняться от новых веяний в сфере банковского обеспечения. Наиболее значимой проблемой следует считать вопрос безопасности использования платежных карт. В России, как и во всем мире, идет постоянная борьба с преступностью и мошенничеством в сфере расчетных операций с использованием платежных карт. Однако в российских условиях далеко не все банки готовы использовать в своей деятельности передовые технологии защиты потребителей банковских услуг [7]. Например, далеко не все российские банки-эмитенты платежных карт могут использовать технологию 3D Secure, которая направлена на обеспечение безопасности совершаемых расчетных операций с использованием платежных карт. Национальная платежная система «Мир» также на данный момент не использует данную технологию. Тем не менее с внедрением национальной системы платежных карт и разработкой национальной платежной системы в РФ начинается новый виток развития рынка платежных карт.

Таблица 2

Количество платежных карт, эмитированных кредитными организациями, тыс. ед.

Год	Банковские карты:			
	всего	дебетовые карты:		кредитные карты
		всего	карты с овердрафтом	
2016	248 951	218 877	34 156	30 074
2015	233 661	202 958	38 407	30 703
2014	219 945	188 776	39 535	31 169
2013	205 052	178 814	37 022	26 238
2012	176 851	158 265	28 808	18 586

Таблица 3

Объем совершенных операций физическими лицами на территории РФ и за ее пределами с использованием платежных карт, эмитированных кредитными организациями, млрд руб.

Год	Объем операций:		
	всего	по получению наличных денег	по оплате товаров и услуг
2015	32 954,5	23 951,7	9 002,8
2014	30 334,8	23 198,1	7 136,7
2013	26 085,0	20 908,5	5 176,5

Перспективным направлением развития российского рынка платежных карт является осуществление проектов по разработке собственных программных и аппаратных средств обеспечения бесперебойного и безопасного использования платежных карт [7]. Уже сейчас внедряются современные сервисы, которые облегчают работу с платежными картами. С 1 октября 2016 года на российском рынке появилась возможность использовать сервис мобильных платежей Apple Pay, который позволяет вовсе не использовать банковские карты при совершении операций по ним. Данная технология позволяет повысить уровень безопасности совершаемых операций. Перспективным является направление развития функционирования национальной платежной системы не только в пределах РФ, но и на международном уровне [10]. В рамках развития национальной системы платежных карт можно внедрить систему социальных карт граждан РФ, которые могли бы заменить основные документы, такие как паспорт гражданина РФ, идентификационный номер налогоплательщика и подобные документы. Поскольку обработка информации предполагается на технологической базе национальной системы платежных карт, то конфиденциальность и безопасность передачи данных должны находиться на высшем уровне.

Выводы

1. Рынок платежных карт является одним из наиболее прогрессивных сегментов банковского сектора. В настоящее время наблюдается рост эмиссии банковских карт и объемов совершаемых операций с использованием платежных карт на российском рынке платежных карт. Однако российский рынок платежных карт имеет свои особенности, где прослеживается использование в большей степени расчетных (дебетовых) карт, нежели кредитных карт.

2. Рынок платежных карт РФ имеет ряд проблем, которые связаны во многом с менталитетом населения страны, а также поздним развитием собственных ресурсов, обеспечивающих функционирование платежных систем. Несмотря на существующие проблемы, российский рынок платежных карт является достаточно перспективным. Существует ряд направлений для его развития, в частности в сфере информационного и технологического обеспечения.

Список литературы

1. Борисова Е.В. Перспективы устойчивого развития экономики // Прикладные исследования и технологии ART2015 сборник трудов Второй международной конференции. – 2015. – С. 232–234.

2. Варламова Т.П. Российский рынок пластиковых карт: нормативно-правовое регулирование и проблемы развития // Информационная безопасность регионов. – 2015. – № 3(20). – С. 61–71.

3. Дуздибаева А. С., Современные банковские карты // Вопросы экономики и управления. – 2016. – № 4. – С. 43–46.

4. Ивлева Г.И., Тишина В.Н. Анализ рынка банковских карт России // Молодой ученый. – 2013. – № 12. – С. 309–311.

5. Ильин С.Ю., Емельянов С.В., Никульчев Е.В. Принципы управления в современных условиях хозяйствования // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 6 (47). – С. 507–509.

6. Катаева Т.М., Вашкелис М.С. Обзор основных проблем и тенденции развития рынка банковских карт в России на современном этапе // Вестник Таганрогского института управления и экономики. – 2014. – № 1 (19). – С. 9–11.

7. Подлевских А.П., Жигалов К.Ю. Методы оценки и обеспечения информационной безопасности в корпоративных сетях // «Образовательная среда сегодня и завтра» Сборник научных трудов IX Международной научно-практической конференции под общей редакцией Г.Г. Бубнова, Е.В. Плужника, В.И. Солдаткина. – 2014. – С. 322–325.

8. Подлевских А.П., Котлячков О.В., Фролов А.Л. Оценка целесообразности модернизации программно-аппаратной базы промышленных предприятий. Учебно-методическое пособие. – М.: МТИ, 2015. – С. 37.

9. Суетин С.Н. Проекты и проектное управление в современной экономике / С.Н. Суетин, С.А. Титов // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 5 (ч. 1). – С. 496–499.

10. Титов С.А. Проблемы и направления развития теории и практики управления высокотехнологическими проектами. Негосударственное образовательное учреждение высшего образования Московский технологический институт. – М., 2015. – С. 405.

References

1. Borisova E.V. Perspektivy ustojchivogo razvitija jekonomiki // Prikladnye issledovanija i tehnologii ART2015

sbornik trudov Vtoroj mezhdunarodnoj konferencii. 2015. pp. 232–234.

2. Varlamova T.P. Rossijskij rynok plastikovyh kart: normativno-pravovoe regulirovanie i problemy razvitija // Informacionnaja bezopasnost regionov. 2015. no. 3(20). pp. 61–71.

3. Duzdibaeva A. S., Sovremennye bankovskie karty // Voprosy jekonomiki i upravlenija. 2016. no. 4. pp. 43–46.

4. Ivleva G.I., Tishina V.N. Analiz rynka bankovskih kart Rossii // Molodoj uchenyj. 2013. no. 12. pp. 309–311.

5. Ilin S.Ju., Emeljanov S.V., Nikulchev E.V. Principy upravlenija v sovremennyh uslovijah hozjajstvovanija // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2014. no. 6 (47). pp. 507–509.

6. Kataeva T.M., Vashkelis M.S. Obzor osnovnyh problem i tendencii razvitija rynka bankovskih kart v Rossii na sovremennom jetape // Vestnik Taganrogskogo instituta upravlenija i jekonomiki. 2014. no. 1 (19). pp. 9–11.

7. Podlevskih A.P., Zhigalov K.Ju. Metody ocenki i obespechenija informacionnoj bezopasnosti v korporativnyh setjah // «Obrazovatelnaja sreda segodnja i zavtra» Sbornik nauchnyh trudov IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii pod obshhej redakciej G.G. Bubnova, E.V. Pluzhnika, V.I. Soldatkina. 2014. pp. 322–325.

8. Podlevskih A.P., Kotljachkov O.V., Frolov A.L. Ocenka celesoobraznosti modernizacii programmno-apparatnoj bazy promyshlennyh predprijatij. Uchebno-metodicheskoe posobie. M.: MTI, 2015. pp. 37.

9. Suetin S.N. Proekty i proektnoe upravlenie v sovremennoj jekonomike / S.N. Suetin, S.A. Titov // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2014. no. 5 (ch. 1). pp. 496–499.

10. Titov S.A. Problemy i napravlenija razvitija teorii i praktiki upravlenija vysokotehnologicheskimi proektami. Negosudarstvennoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovanija Moskovskij tehnologicheskij institut. M., 2015. pp. 405.