ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 2 2017

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 27.02.2017

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
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2017/2

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ДИАМЕТРАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОКОВОК ПРИ ХОЛОДНОЙ ОСАДКЕ
Антонюк Ф.И., Зенкина И.А., Кузнецов И.В. 9

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА БИОЭТАНОЛА ИЗ ПЛОДОВЫХ ОБОЛОЧЕК ОВСА
Байбакова О.В. 16

ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С НЕТРАДИЦИОННЫМ РАБОЧИМ ЦИКЛОМ
Бердников А.А., Нагайцев Д.С., Титков Н.В. 21

ЛОКАЛИЗАЦИЯ НУЛЕЙ ФУНКЦИЙ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ НА ОСНОВЕ СОРТИРОВКИ В ПРИЛОЖЕНИИ К АНАЛИЗУ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ
Веселая А.А., Заика И.В., Тюшнякова И.А. 26

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖИТЕЛЕЙ И НАГРУЗОЧНЫХ РЕЖИМОВ ТРАКТОРОВ НА ПОЧВУ
Гайнуллин И.А., Зайнуллин А.Р. 31

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ SMM И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ
Горбушин Д.А., Гринченков Д.В., Нгуен Фук Хау 37

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ДРЕВЕСНЫХ ЧАСТИЦ ЗАПОЛНИТЕЛЯ НА ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСНО-ЦЕМЕНТНОГО КОМПОЗИТА ПРИ СЖАТИИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ФОРМОВАНИЯ
Городничина М.Ю., Титова С.А., Васильев С.Б. 43

ХАРАКТЕРИСТИКА, СТРУКТУРА, ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ERP, ERP II И ERP III
Григорьев А.А., Титов В.А. 48

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ВОЗДУХА ТЕРМИЧЕСКИХ ЦЕХОВ
Дерябина Е.С., Смирнова В.М., Пачурин Г.В., Горшкова Т.А. 52

МОДУЛЬ ПОДГОТОВКИ КОЛЛЕКЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ЛАТЕНТНО-СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА
Дышенов Б.А., Найханова Л.В., Ширапов Д.Ш. 57

К ВОПРОСУ ТЕХНОЛОГИИ НИТРОВАНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНОГО СЫРЬЯ
Корчагина А.А. 62

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКТОРА СЕЛЕКТИВНОГО ОКИСЛЕНИЯ СО С КАТАЛИЗАТОРОМ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОПОРИСТОГО ЯЧЕИСТОГО МАТЕРИАЛА
Митричев И.И., Женса А.В., Кольцова Э.М. 67

МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УСИЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ГЕОРЕШЕТКАМИ
Михайлин Р.Г. 72

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
Пономарева Л.А., Голосов П.Е. 77

ДЕГАЗАЦИЯ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ
Садчиков А.В. 82

ПРОЕКЦИОННЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО СЛЕДЯЩЕГО ПРИВОДА С УЧЁТОМ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА
Со Нэй Лин Аунг, Акименко Д.А. 87

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА ПРИ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ
Фомина Н.Н., Иващенко Ю.Г., Полянский М.М. 93

СОХРАНЕНИЕ ЛИЦЕВЫХ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ КАК СПОСОБ ВОССОЗДАНИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ
Чайникова О.О. 98

ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ
Юсупова Н.И., Сметанина О.Н., Агадуллина А.И., Рассадникова Е.Ю. 107

Экономические науки (08.00.00)

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО БАНКОВСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И НАДЗОРА: ФЕДЕРАЛЬНЫЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ
Владыка М.В., Бурдинская Д.М., Горбунова Е.И. 114

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОЦЕНКИ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
Елохова И.В., Назарова Л.А. 120

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ, ВНЕДРЯЮЩИХ БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО
Зимакова Л.А., Штефан Я.Г., Кулигина С.В. 126

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ РЕНТА: МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА
Зобова Л.Л. 131

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ТАМОЖЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ
Ипатко Л.И., Павленко О.В. 135

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ ИННОВАЦИОННОГО ТИПА НА ПРИМЕРЕ Г. ВОЛГОГРАДА
Клюшин В.В., Баулина О.А., Соколова С.А., Киселев Д.Е. 141

ОСОБЕННОСТИ КОРРЕКТИРОВКИ СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОБУСТРОЙСТВО НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТАДИИ «ПРОЕКТ» И СТАДИИ «РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ» НА ПРИМЕРЕ ПРИЕМО-СДАТОЧНОГО ПУНКТА (ПСП) НОВОПОРТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
Коновалова Е.А., Коркишко А.Н. 147

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Кузнецова А.Р., Саитова Р.З., Ахметьянова А.И. 153

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ФИНАНСОВОГО РЫНКА
Лебедев В.И., Лебедева И.В. 159

СТРАТЕГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ КИТАЙСКИХ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Ли Сяолун 164

ИННОВАЦИОННЫЙ КЛАСТЕР КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА
Матюгина Э.Г., Пожарницкая О.В. *172*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ
Минченко Л.В., Расулов А.Р., Скоробогатов М.В. *177*

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОМАШНИХ ХОЗЯЙСТВ В МАЛОМ ГОРОДЕ
Нанакина Ю.С. *181*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БАНКОВСКИХ СИСТЕМ РАЗЛИЧНЫХ СТРАН
Никулина И.Е., Контос Е.Г. *185*

НАКОПИТЕЛЬНОЕ СТРАХОВАНИЕ ПЕНСИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ДОМАШНИХ ХОЗЯЙСТВ
Останин В.А. *194*

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА
Разумова Ю.В., Макаренко Н.Б. *200*

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ТЕРРИТОРИЙ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ
Сумина Е.В., Белякова Г.Я., Зябликов Д.В. *208*

К ПОСТАНОВКЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ ИННОВАЦИЯ И ИЗМЕРЕНИЮ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
Туваев А.В. *214*

СОЦИОТЕХНИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
Шаповалов В.И., Матющенко Н.С. *219*

CONTENTS

Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

IMPROVING THE ACCURACY OF DIAMETRICAL SIZES OF CYLINDRICAL FORGINGS DURING COLD UPSETTING
Antonyuk F.I., Zenkina I.A., Kuznetsov I.V. 9

TECHNICAL-ECONOMIC JUSTIFICATION OF BIOETHANOL PRODUCTION FROM OAT HULLS
Baybakova O.V. 16

INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH A DUTY CYCLE OF UNCONVENTIONAL
Berdnikov A.A., Nagaytsev D.S., Titkov N.V. 21

LOCALIZATION OF ZEROS OF FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES, BASED ON THE SORTING IN THE APPLICATION TO THE STABILITY ANALYSIS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS
Veselaya A.A., Zaika I.V., Tyushnyakova I.A. 26

THE INFLUENCE OF DESIGN PARAMETERS OF THE PROPELLER, AND THE LOAD OPERATING TRACTORS ON THE SOIL
Gaynullin I.A., Zaynullin A.R. 31

INFORMATION MODEL OF MANAGEMENT OF THE MARKETING ACTIVITY IN EDUCATIONAL INSTITUTION USING SMM TECHNOLOGIES AND INTELLIGENT ANALYSIS OF SOCIAL NETWORKS
Gorbushin D.A., Grinchenkov D.V., Nguyen Phuc Hau 37

INFLUENCE OF WOODEN FILLER PARTICLES SIZE ON DURABILITY OF A WOOD-CEMENT COMPOSITE BY FORMATION DIRECTION COMPRESSION
Gorodnichina M.Yu., Titova S.A., Vasilev S.B. 43

CHARACTERISTICS, STRUCTURE, ORGANIZATION SYSTEMS ERP-MANADEMENT, ERP II AND ERP III
Grigorev A.A., Titov V.A. 48

EVALUATION OF TECHNICAL MEANS OF PROTECTION OF AIR THERMAL PLANTS
Deryabina E.S., Smirnova V.M., Pachurin G.V., Gorshkova T.A. 52

MODULE OF PREPARING OF THE COLLECTION OF WORKING PROGRAMS FOR THE LATENT AND SEMANTIC ANALYSIS
Dyshenov B.A., Naykhanova L.V., Shirapov D.S. 57

REVISITING THE NITRATION TECHNOLOGY OF CELLULOSE FROM ALTERNATIVE FEEDSTOCK
Korchagina A.A. 62

SIMULATION OF CO SELECTIVE OXIDATION REACTOR WITH FOAM SUPPORTED CATALYST
Mitrichev I.I., Zhensa A.V., Koltsova E.M. 67

NUMERICAL MODELLING TECHNIQUE OF GEOGRID REINFORCEMENT OF THE BASE OF ROAD CLOTHES FOR HIGHWAYS
Mikhaylin R.G. 72

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE UNIVERSITY TO IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATION
Ponomareva L.A., Golosov P.E. 77

DEGASSING OF LANDFILL SITE OF MUNICIPAL SOLID WASTE
Sadchikov A.V. 82

PROJECTION METHOD FOR ANALYSIS OF ELECTROHYDRAULIC SERVO DRIVE, TAKING INTO ACCOUNT CHARACTERISTICS OF PUMP
Soe Nay Lynn Aung, Akimenko D.A. 87

STUDY OF STRUCTURAL CHARACTERISTIC OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE THE RECYCLING
Fomina N.N., Ivaschenko Yu.G., Polyanskiy M.M. 93

SAVING THE FRONT FACADES OF BUILDINGS AS A WAY OF RECONSTRUCTION OF ARCHITECTURAL MONUMENTS
Chaynikova O.O. 98

PROBLEMS OF MODELLING IN PROVIDING OF INTELLECTUAL SUPPORTING MANAGERIAL DECISIONS IN COMPLEX SYSTEMS
Yusupova N.I., Smetanina O.N., Agadullina A.I., Rassadnikova E.Yu. 107

Economic sciences (08.00.00)

DEVELOPMENT OF METHODS OF STATE BANKING REGULATION AND SUPERVISION: FEDERAL AND REGIONAL ASPECTS OF REFORM
Vladyka M.V., Burdinskaya D.M., Gorbunova E.I. 114

ELABORATION OF METHODOLOGICAL TOOLS FOR EVALUATION OF NON-MATERIAL RESULTS OF INNOVATION PERFORMANCE OF INDUSTRIAL ENTERPRISES
Elokhova I.V., Nazarova L.A. 120

THE ORGANIZATION OF MANAGEMENT ACCOUNTING IN MEAT PROCESSING INDUSTRY COMPANIES THAT IMPLEMENT LEAN PRODUCTION
Zimakova L.A., Shtefan Ya.G., Kuligina S.V. 126

SPATIAL – TEMPORAL RENT: METODOLOGY OF THE ANALYSIS
Zobova L.L. 131

TOPICAL ISSUES OF THEORY AND PRACTICE OF CUSTOMS EXAMINATION
Ipatko L.I., Pavlenko O.V. 135

ACTIONS FOR FORMATION OF POST-INDUSTRIAL ECONOMY OF INNOVATIVE TYPE ON THE EXAMPLE OF VOLGOGRAD
Klyushin V.V., Baulina O.A., Sokolova S.A., Kiselev D.E. 141

THE FEATURES ADJUSTMENTS TO THE ESTIMATES FOR THE CONSTRUCTION OF OIL AND GAS FIELDS OF STAGE «PROJECT» STAGE AND «WORKING DOCUMENTATION» FOR EXAMPLE RECEPTION POINT (PSP) THE NOVOPORTOVSKOYE FIELD
Konovalova E.A., Korkishko A.N. 147

MAIN TRENDS OF THE EDUCATION SYSTEM IN RUSSIAN FEDERATION
Kuznetsova A.R., Saitova R.Z., Akhmetyanova A.I. 153

SYNERGETIC MODELS OF THE FINANCIAL MARKET
Lebedev V.I., Lebedeva I.V. 159

STRATEGY AND PROSPECTS CHINESE INVESTMENT IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION
Li Xiaolong 164

INNOVATIVE BUSINESS CLUSTER AS A BASIS OF FORMATION OF COMPETITIVE POWER OF A REGION
Matyugina E.G., Pozharnitskaya O.V. 172

IMPROVEMENT OF BUSINESS PROCESSES MANAGEMENT SYSTEMS AS THE BASIS FOR INNOVATION DEVELOPMENT IN THE OIL AND GAS INDUSTRY
Minchenko L.V., Rasulov A.R., Skorobogatov M.V. *177*

SMALL CITY AS OBJECT OF REGIONAL ECONOMY AND SOCIAL AND ECONOMIC ENVIRONMENT OF REALIZATION OF CONSUMER ACTIVITY OF HOUSEHOLDS
Nanakina Yu.S. *181*

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOME BANKING SYSTEMS
Nikulina I.E., Kontos E.G. *185*

ENDOWMENT INSURANCE PENSIONS AND ECONOMIC SECURITY OF HOUSEHOLDS
Ostanin V.A. *194*

FORMATION OF INFORMATION INFRASTRUCTURE AT ENERGY INDUSTRY ENTERPRISES
Razumova Yu.V., Makarenko N.B. *200*

ORGANIZATIONAL CONDITIONS OF FORMATION OF INNOVATIVE ADVANTAGES OF THE TERRITORY OF TERRITORIES OF THE ADVANCING DEVELOPMENT
Sumina E.V., Belyakova G.Ya., Zyablikov D.V. *208*

TO THE FORMULATION OF THE RESEARCH PROBLEM, THE DEFINITION OF INNOVATION AND MEASURING ITS EFFECTIVENESS
Tuvaev A.V. *214*

SOCIO-TECHNICAL CONCEPT OF MUNICIPAL GOVERNANCE
Shapovalov V.I., Matyuschenko N.S. *219*

УДК 621.735.32

ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ДИАМЕТРАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОКОВОК ПРИ ХОЛОДНОЙ ОСАДКЕ

Антонюк Ф.И., Зенкина И.А., Кузнецов И.В.

Калужский филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Калуга, e-mail: antonyuk.f.i.@yandex.ru

Выполнен анализ точности размеров цилиндрических поковок при их изготовлении холодной осадкой на плоских плитах для применения в качестве штучных заготовок формоизменяющих операций холодной объемной штамповки. Для оценки точности использовали коэффициенты преобразования исходных случайных погрешностей в погрешность высотных размеров поковок при их осадке на гидравлическом и универсальном кривошипном прессе. В результате сравнительного анализа определено, что при осадке на гидравлическом прессе поковок с отношением d/h от 1 до 3 более 80% величины исходных случайных погрешностей объема и механических свойств материала заготовок преобразуется в погрешность высоты поковок, а при осадке на кривошипном – лишь менее 20%. Остальная часть исходных погрешностей преобразуется в погрешность диаметра поковок. Поэтому при осадке на гидравлическом прессе диаметральным размерам поковок обеспечивается более высокая точность, что отвечает основному требованию, предъявляемому к штучным заготовкам. Предложены зависимости, позволяющие определить величину коэффициентов преобразования исходных относительных случайных погрешностей в относительную погрешность диаметра осаживаемых на прессах различного типа цилиндрических заготовок.

Ключевые слова: точность осадки, жесткость пресса, коэффициент преобразования погрешностей

IMPROVING THE ACCURACY OF DIAMETRICAL SIZES OF CYLINDRICAL FORGINGS DURING COLD UPSETTING

Antonyuk F.I., Zenkina I.A., Kuznetsov I.V.

Moscow State Technical University n.a. Bauman (National Research University), Kaluga Branch, Kaluga, e-mail: antonyuk.f.i.@yandex.ru

This article is devoted to the analyzes of the dimensional accuracy of cylindrical forgings in their manufacture with cold upset on the flat plates for their use as single-piece workpieces in shaping operations of cold forging. To evaluate the accuracy of conversion factors coefficient of random error in the accuracy of tall size forgings in their upsetting in a hydraulic press and universal crank press was used. A comparative analysis determined that upset in the hydraulic press with the ratio d/h of from 1 to 3 over 80% of the initial value of the random errors of volume and mechanical properties of raw material workpieces is converted into a height error of forgings, and only less than 20% with the cold upsetting on the crank press. The rest of the initial is converted into forgings diameter error. Therefore, with the upsetting on a hydraulic press higher accuracy of diametrical size forgings is ensured that meets the basic requirements for single-piece workpieces. Depends, allowing to determine the value of the transformation coefficients of random errors in the relative errors of the diameter of various types of cylindrical workpieces are proposed.

Keywords: the accuracy of upsetting, the rigidity of the press, the conversion factor errors

При выполнении различных операций холодной объемной штамповки (ХОШ) диаметральным размерам поковок, оформляемым одной рабочей деталью штампа, обеспечивается точность, соответствующая точности сопрягаемых размеров (8…9 квалитеты). Она зависит от характеристик материала деформируемой поковки, рабочей детали штампа, а также условий контактного трения в штампе.

Точность высотных размеров, оформляемых взаимным расположением подвижной и неподвижной рабочих деталей штампа, на 3…5 квалитетов грубее и определяется влиянием большого количества факторов: типом применяемого пресса, особенностями технологической операции, а также характером и величиной исходных погрешностей.

Однако наиболее важным фактором, определяющим ту или иную степень влияния всех остальных, является жесткость штампуемых поковок, оцениваемая скоростью роста их сопротивления деформированию в конечный момент процесса штамповки. Величина этого показателя силового режима зависит не только от характеристик материала и размеров поковки, но прежде всего от особенностей той или иной технологической операции [1, 4].

С позиции влияния на точность высотных размеров штампуемых поковок, все операции ХОШ делятся на две группы: операции, в которых деформирование исходных заготовок выполняется без сохранения их объема в рабочей полости или между осадочными плитами штампа, и операции, в которых условие сохранение объема выполняется.

В первом случае часть объема исходной заготовки в процессе ее деформирования вытесняется из рабочей полости штампа в стержень или стенку выдавливаемой поковки и поэтому погрешности объема исходной заготовки не оказывают влияния на высоту поковки. Жесткость поковок при таких условиях относительно мала, иногда на порядок меньше суммарной жесткости универсального кривошипного пресса со штампом. Для повышения точности высотных размеров подобных поковок применяют специальные кривошипные прессы для холодного выдавливания, жесткость которых в 2…3 раза больше жесткости универсальных кривошипных.

При выполнении операций выдавливания доминирующее влияние на точность высотных размеров поковок оказывает систематическая постоянная погрешность наладки, а также случайные погрешности, обусловленные рассеянием механических свойств материала поковок и возможным изменением условий контактного трения в штампе [3].

Вторую группу технологических операций представляют штамповка в закрытых штампах и осадка, разновидность которой – калибровка отличается лишь относительно малой степенью деформации поковок. В этих операциях сохранение (постоянство) объема исходных заготовок приводит к тому, что погрешность их объема вызывает не только изменение высоты поковок (контролируемый размер), но и их диаметра (компенсационный размер) при осадке. При выполнении штамповки в закрытом штампе роль компенсационного размера выполняют радиусы на кромках поковок в угловых элементах штампа. Как в первом, так и во втором случае контролируемый и компенсационный размеры связаны условием постоянства объема [2, 5]. Однако штамповка в закрытых штампах и осадка существенно различаются по величине жесткости поковок, что обусловлено столь же существенными различиями в относительной величине компенсационного размера, определяющего свободную поверхность поковок. В первом случае – это радиус на кромках поковки, величина которого в 20…50 раз меньше ее диаметра или высоты. Жесткость поковок, штампуемых в закрытых штампах, может в некоторых случаях на порядок превышать жесткость универсальных кривошипных прессов. Компенсационные возможности угловых элементов закрытого штампа ограничены, и их заполнение сопровождается резким ростом деформирующей силы, поэтому погрешность объема исходных заготовок «компенсируется» в основном увеличением высоты поковок. Увеличение жесткости прессов для штамповки в закрытых штампах с целью повышения точности высоты поковок неэффективно. Поэтому целесообразно применение гидравлических прессов. При практически одинаковой точности высоты поковок гидравлические прессы лишены возможных перегрузок штампа и заклинивания, присущих кривошипным прессам [2, 6].

Как уже отмечалось, осадку от штамповки в закрытых штампах отличает существенно меньшая жесткость штампуемых поковок, и поэтому для повышения точности высотных размеров применяют кривошипные прессы.

В частности, для холодной калибровки стальных поковок, после их изготовления горячей объемной штамповкой, применяют специальные чеканочные прессы с большой жесткостью.

Рассмотрим осадку цилиндрических заготовок, применяемых в качестве штучных, при выполнении основных формоизменяющих операций ХОШ.

В этом случае выбор того или иного типа пресса основывается на иных критериях, которые диктуются особенностями последующих формоизменяющих операций [7].

Основным показателем геометрической точности цилиндрических заготовок после их осадки наряду с параллельностью торцевых поверхностей является точность их диаметральных размеров, так как она определяет точность расположения штучных заготовок в матрице формоизменяющей операции.

Известно, что наиболее жесткие требования по этому показателю предъявляют к заготовкам для последующей штамповки в закрытых штампах, а также для обратного выдавливания стаканов с относительно тонкой стенкой. Величина допуска на диаметр штучных заготовок в таких случаях колеблется от ± 0,5 мм до ± 0,15 мм. Наименее жесткие требования предъявляют к штучным заготовкам, применяемым для прямого выдавливания поковок типа «стержень с головкой» (от ± 0,2 мм до ± 0,6 мм) [7].

Очевидно, что при анализе точности операции осадки для изготовления штучных заготовок их высота должна рассматриваться как компенсационный размер, максимальное изменение которого под влиянием исходных погрешностей обеспечивает более высокую точность контролируемого размера – их диаметра.

Следует отметить, что как в нашей стране, так и за рубежом точность осадки, как правило, анализируется с позиции обеспечения высокой точности калибровки, ког-

да основной целью является повышение точности высотных размеров поковок [8]. При этом повышение точности высотных размеров достигается либо применением чеканочных кривошипно-коленных прессов большой жесткости, либо осадкой на гидравлических прессах с использованием жестких упоров, которые являются принадлежностью конструкции пресса [9, 10].

Постановка задачи

Цель выполненной работы – исследование возможности повышения точности диаметральных размеров осаживаемых цилиндрических поковок, применяемых в качестве штучных заготовок для основных формоизменяющих операций ХОШ.

Решение задачи

Для анализа точности диаметральных размеров осаживаемых цилиндрических заготовок использованы общие положения теории точности процессов объемной штамповки, основу которой составляют системный анализ и теория параметрической чувствительности систем. Ее применение позволяет получить функции чувствительности (ФЧ), отражающие степень влияния исходных параметров технологической системы на ее выходной параметр. Таким выходным параметром при осадке штучных заготовок, в отличие от калибровки, должен быть принят их диаметр [7].

При осадке исходная математическая модель представляется уравнением равновесия сил, действующих на систему кривошипный пресс – штамп и осаживаемую поковку:

$$C\left(x_1 - H\right) - P\left(x_1, x_m, \ldots, x_i, \ldots, x_n\right) = 0, \quad (1)$$

и, если выполняется операция с сохранением объема исходной заготовки между плитами штампа для осадки, дополняется указанным условием:

$$V = V\left(x_1, x_m\right), \quad (2)$$

где C – коэффициент жесткости системы кривошипный пресс – штамп; H – настроечный размер, обеспечивающий получение высотного размера поковки x_1; x_m – ее компенсационный размер (диаметр); $x_i \ldots x_n$ – характеристики материала поковки, коэффициент контактного трения и другие параметры, влияющие на силу сопротивления поковки деформированию и имеющие варьируемость в достаточно узком диапазоне.

Уравнения (1) и (2) связывают исследуемые параметры системы – исходные и выходные. Связь между погрешностями этих параметров устанавливается линеаризацией (1) и (2), например аналитическим дифференцированием.

Полагая, что (1) и (2) непрерывны и дифференцируемы, а погрешности параметров взаимонезависимы и достаточно малы, после дифференцирования (1) и (2) и перехода от дифференциалов к конечным приращениям $\left(dx_i = \Delta x_i\right)$ получим систему линейных уравнений, связывающих погрешности исходных и выходных параметров системы кривошипный пресс – штамм – поковка:

$$\begin{cases} \left(C - \dfrac{\partial P}{\partial x_1}\right)\Delta x_1 - \dfrac{\partial P}{\partial x_m}\Delta x_m = \dfrac{\partial P}{\partial x_i}\Delta x_i + \ldots + \dfrac{\partial P}{\partial x_n}\Delta x_n + C\Delta H \\ \dfrac{\partial V}{\partial x_1}\Delta x_1 + \dfrac{\partial V}{\partial x_m}\Delta x_m = \Delta V \end{cases} \quad (3)$$

Известно, что система (3) имеет единственное решение, определяемое формулой Г. Крамера:

$$\Delta x_{1i} = \frac{Dx_i}{D}\Delta x_i, \quad (4)$$

где D – определитель основной матрицы системы (3); Dx_i – определитель, полученный из D заменой первого столбца для x_1 на столбец из свободных членов. Последние можно найти исходя из принципа независимости параметров, последовательно приравняв все погрешности, кроме одной, к нулю.

Отметим, что $\dfrac{Dx_i}{D}$ – абсолютные функции чувствительности выходной характеристики системы (x_1). Их применяют, когда все исходные параметры имеют одинаковую размерность. В иных случаях применяют относительные функции чувствительности.

Тогда для любой случайной погрешности, вызванной параметром x_i, получим

$$K_i = \frac{\delta x_1}{\delta x_i} = \frac{Dx_i}{D}\frac{x_i}{x_1}, \quad (5)$$

здесь K_i – коэффициент преобразования относительных погрешностей исходных пара-

метров (x_i) в относительную погрешность выходного параметра (x_1) – высоты поковки.

Применительно к анализу точности операций ХОШ численные значения функций чувствительности – коэффициенты преобразования (K_i) показывают, какая часть относительной исходной погрешности δx_i преобразуется в относительную погрешность высоты поковки δx_1.

На основании (5) можно получить выражения для функций чувствительности – коэффициентов преобразования для любой случайной погрешности за исключением погрешности объема заготовки:

$$K_i = \frac{\delta x_1}{\delta x_i} = \frac{\dfrac{\partial P}{\partial x_i}\dfrac{x_i}{x_1}}{C - \dfrac{\partial P}{\partial x_1} + \dfrac{\partial P}{\partial x_m}\dfrac{\partial V}{\partial x_1}\dfrac{1}{\partial V}\Big/\dfrac{}{\partial x_m}}. \quad (6)$$

Коэффициент преобразования случайной погрешности объема исходной заготовки получит вид

$$K_V = \frac{\delta x_1}{\delta V} = \frac{\dfrac{\partial P}{\partial x_m}\dfrac{1}{\partial V}\Big/\dfrac{}{\partial x_m}\dfrac{V}{x_1}}{C - \dfrac{\partial P}{\partial x_1} + \dfrac{\partial P}{\partial x_m}\dfrac{\partial V}{\partial x_1}\dfrac{1}{\partial V}\Big/\dfrac{}{\partial x_m}}. \quad (7)$$

Следует заметить, что (6) и (7) являются универсальными с точки зрения применяемого пресса: если в (6) и (7) принять $C = 0$ тогда получим соответствующие зависимости для осадки на гидравлическом прессе.

Влияние погрешностей исходных параметров на изменение другого выходного параметра системы – диаметра осаженной поковки (x_m) – теперь контролируемого размера, можно определить следующим образом:

$$K_{id} = \frac{Dx_m}{D}\frac{x_i}{x_m}, \quad (8)$$

где Dx_m – определитель основной матрицы системы (3) с заменой второго столбца для x_m столбцом из свободных коэффициентов системы. Пользуясь правилом Г. Крамера, определим зависимости для ФЧ и соответствующих коэффициентов преобразования относительных случайных погрешностей (δx_i) в относительную погрешность размера x_m (диаметра) поковки:

$$K_{id} = \frac{\delta x_m}{\delta x_i} = \frac{\dfrac{\partial P}{\partial x_i}\dfrac{\partial V}{\partial x_1}\dfrac{1}{\partial V}\Big/\dfrac{}{\partial x_m}\dfrac{x_i}{x_m}}{C - \dfrac{\partial P}{\partial x_1} + \dfrac{\partial P}{\partial x_m}\dfrac{\partial V}{\partial x_1}\dfrac{1}{\partial V}\Big/\dfrac{}{\partial x_m}}, \quad (9)$$

$$K_{Vd} = \frac{\delta x_m}{\delta V} = \frac{\left(C - \dfrac{\partial P}{\partial x_1}\right)\dfrac{1}{\partial V}\Big/\dfrac{}{\partial x_m}\dfrac{V}{x_m}}{C - \dfrac{\partial P}{\partial x_1} + \dfrac{\partial P}{\partial x_m}\dfrac{\partial V}{\partial x_1}\dfrac{1}{\partial V}\Big/\dfrac{}{\partial x_m}}. \quad (10)$$

Для анализа случайных параметров, влияющих на точность размеров (d и h) осаживаемых поковок, примем, что сила осадки определяется по формуле Э. Зибеля:

$$P = \sigma_S \frac{\pi d^2}{4}\left(1 + \mu\frac{d}{3h}\right), \quad (11)$$

где σ_S – напряжение текучести упрочняемого материала поковки с учетом интенсивности деформации; d и h – диаметр и высота поковки; μ – коэффициент контактного трения.

Условие постоянства объема поковки может быть принято без учета ее бочкообразности:

$$V = \frac{\pi d^2}{4}h. \quad (12)$$

Тогда формулы для коэффициентов преобразования относительных случайных погрешностей в относительную погрешность высоты поковки, с учетом (11) и (12), получат вид

$$K_\sigma = \frac{\delta h}{\delta\sigma_S} = \frac{\sigma_S\dfrac{\pi d^2}{4h}\left(1 + \mu\dfrac{d}{3h}\right)}{C + \sigma_S\dfrac{\pi d^2}{4h}\left(1 + 2{,}5\mu\dfrac{d}{3h}\right)}, \quad (13)$$

$$K_V = \frac{\delta h}{\delta V} = \frac{\sigma_S\dfrac{\pi d^2}{4h}\left(1 + \mu\dfrac{d}{2h}\right)}{C + \sigma_S\dfrac{\pi d^2}{4h}\left(1 + 2{,}5\mu\dfrac{d}{3h}\right)}. \quad (14)$$

Коэффициенты преобразования относительных случайных погрешностей в относительную погрешность диаметра осаженной поковки можно определить на основании (9) и (10):

$$K_{\sigma d} = \frac{\delta d}{\delta\sigma_S} = \frac{\sigma_S\dfrac{\pi d^2}{4h}\left(1 + \mu\dfrac{d}{3h}\right)\cdot 0{,}5}{C + \sigma_S\dfrac{\pi d^2}{4h}\left(1 + 2{,}5\mu\dfrac{d}{3h}\right)}, \quad (15)$$

$$K_{Vd} = \frac{\delta d}{\delta V} = \frac{\sigma_S\dfrac{\pi d^2}{4h}\left(1 + \mu\dfrac{d}{2h}\right)\cdot 0{,}5}{C + \sigma_S\dfrac{\pi d^2}{4h}\left(1 + 2{,}5\mu\dfrac{d}{3h}\right)}, \quad (16)$$

$$K_{\mu d} = \frac{\delta d}{\delta \mu} = \frac{\sigma_S \frac{\pi d^2}{4h} \mu \frac{d}{3h} \cdot 0,5}{C + \sigma_S \frac{\pi d^2}{4h}\left(1 + 2,5\mu \frac{d}{3h}\right)}. \qquad (17)$$

Полученные зависимости для определения коэффициентов преобразования относительных случайных погрешностей $\delta\sigma_S$, δV и $\sigma\mu$ в относительные погрешности как высоты, так и диаметра штучных цилиндрических поковок после их осадки как на гидравлическом, так и на кривошипном прессах позволяют выполнить сравнительный анализ точности их размеров в зависимости от типа применяемого пресса и цели решаемой задачи.

На рис. 1 представлены графики зависимости коэффициентов преобразования случайных погрешностей K_σ и K_V в погрешность высоты штучных заготовок после их осадки на гидравлическом и универсальном кривошипном прессах с номинальной силой 1000 кН в зависимости от соотношения размеров поковок (d/h) из стали 10 (σ_S = 600 МПа) диаметром 32 мм. Коэффициент контактного трения в расчетах принят μ = 0,15 (без смазки), жесткость кривошипного пресса со штампом – 300 МН/м. Пунктирные линии на рисунке соответствуют результатам, вычисленным для гидравлического пресса. Равенство (C = 0) означает, что осадка на нем выполняется с упором в поковку, и в этом случае жесткость гидравлического пресса не оказывает влияния на погрешность высоты поковок.

Из анализа графиков на рис. 1 видно, что при равной величине исходных случайных погрешностей погрешность высоты поковок, осаживаемых на гидравлическом прессе, значительно превышает аналогичный показатель поковок, осаживаемых на универсальном кривошипном прессе. Соотношение указанных погрешностей зависит от жесткости поковок, определяемой отношением d/h, и заметно уменьшается при увеличении этого отношения от 18 (d/h = 1) до 4 (d/h = 5). Следует отметить, что в диапазоне относительных размеров поковок (d/h) от 1 до 3, практически 80 % и более величины исходных случайных погрешностей при осадке на гидравлическом прессе преобразуется в погрешность высоты поковок, а на кривошипном – менее 20 %. Это позволяет сделать вывод, что штучным заготовкам, изготавливаемым осадкой на гидравлическом прессе, обеспечивается более высокая точность диаметральным размерам по сравнению с осадкой на кривошипном прессе. Отметим, что полученные расчетным путем значения коэффициентов преобразования с высокой степенью точности подтверждаются результатами ранее выполненных экспериментальных исследований [2].

Используя методику расчета коэффициентов преобразования относительных исходных погрешностей, можно с достаточной для практических целей точностью прогнозировать погрешности диаметральных размеров поковок, осаживаемых на гидравлических прессах для применения их в качестве штучных заготовок для различных операций ХОШ.

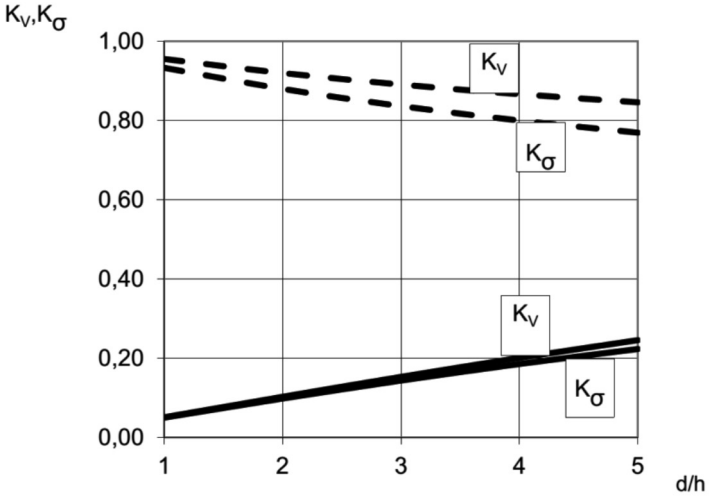


Рис. 1. Зависимость коэффициентов преобразования исходных относительных погрешностей в относительную погрешность высоты осаживаемых поковок от отношения d/h (сталь 10, d = 32 мм, μ = 0,15). Сплошная линия – кривошипный пресс (C = 300 МН/м); пунктирная линия – гидравлический пресс (C = 0)

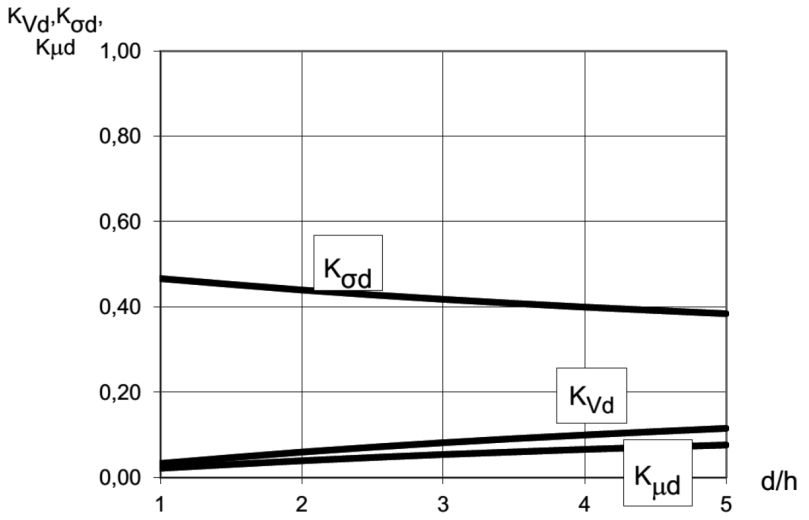


Рис. 2. Зависимость коэффициентов преобразования исходных относительных погрешностей в относительную погрешность диаметра осаживаемых поковок от их относительных размеров при осадке на гидравлическом прессе (сталь 10, d = 32 мм, μ = 0,15)

На рис. 2 приведены графики изменения коэффициентов преобразования относительных исходных погрешностей $\delta\sigma_S$, δV и σμ в относительную погрешность диаметра поковок ($d = 32$ мм) в зависимости от отношения (d/h).

Из анализа графиков видно, что наибольшую чувствительность выходной параметр технологической системы – диаметр осаживаемых поковок – испытывает к возможному изменению (относительной погрешности) механических свойств материала исходных заготовок ($\delta\sigma_S$). Влияние этого фактора не столь существенно зависит от отношения (d/h), как погрешности (δV и δμ).

Для того чтобы определить относительную или абсолютную погрешности диаметра (или высоты) поковки необходимо располагать знанием о величине исходных погрешностей, которые должны характеризоваться высокой статистической надежностью.

Для иллюстрации примера расчетов указанных погрешностей можно принять следующие данные статистических исследований, выполненных в производственных условиях. Анализировали сертифицированные репрезентативные выборки объемом более 120…130 штук калиброванных прутков нормальной точности диаметром от 14 мм до 30 мм и относительной длиной $\left(l/d = 1{,}5\ldots2{,}5\right)$, отрезанных на ленточно-пильных станках заготовок. Определено, что суммарная относительная погрешность объема исходных заготовок не превышает 2,0 %, а относительная величина рассеяния напряжения текучести, определяемая по испытаниям на осадку образцов с торцевыми выточками не превышает 2,8–3,2 % [3].

Располагая приведенными данными, можно определить относительные и абсолютные погрешности диаметра заготовки после осадки $\left(\varnothing 32\times 16\text{ мм}\right)$. Для этого случая: $K_{\sigma d} = 0{,}44$, $K_{Vd} = 0{,}06$ (рис. 2). Тогда

$$\delta d_{\sigma} = 0{,}44 \cdot 0{,}03 = 0{,}0132\left(1{,}3\%\right),$$

$$\delta d_{V} = 0{,}06 \cdot 0{,}026 = 0{,}0016\left(0{,}2\%\right).$$

Суммарную погрешность определим методом максимума-минимума (неблагоприятного случая), суммируя относительные погрешности:

$$\delta d = 1{,}3 + 0{,}2 = 1{,}5\%.$$

Тогда абсолютная погрешность диаметра поковок будет равна

$$\Delta d = 32 \cdot 0{,}015 = 0{,}48\left(\pm 0{,}24\right)\text{ мм}.$$

Выводы

1. На основе анализа с применением коэффициентов преобразования случайных погрешностей исходных заготовок в погрешность высоты поковок после их осадки на гидравлическом и кривошипном прессах определено, что при осадке на гидравлическом прессе более 80 % исходных случайных погрешностей преобразуется в погрешность высоты поковок по сравнению с 20 %

на универсальном кривошипном прессе. Это позволяет изготавливать осадкой на гидравлическом прессе штучные заготовки с меньшей погрешностью их диаметра.

2. На основе теории параметрической чувствительности получены зависимости для определения коэффициентов преобразования исходных случайных погрешностей цилиндрических заготовок в погрешности диаметров поковок после осадки как на кривошипном, так и на гидравлическом прессах.

3. С помощью коэффициентов преобразования выполнен анализ влияния исходных погрешностей, обусловленных погрешностью объема, рассеянием механических свойств исходных заготовок, а также возможным изменением условий контактного трения в штампе на погрешности диаметра поковок, осаживаемых на гидравлическом прессе.

Список литературы

1. Антонюк Ф.И., Вяткин А.Г. Выбор пресса для холодной объемной штамповки по критерию точности поковок // Вестник МГТУ. Машиностроение. – 2000. – № 4. – С. 25–29.

2. Антонюк Ф.И., Вяткин А.Г. Точность холодной осадки цилиндрических заготовок // КШП. ОМД. – 2000. – № 10. – С. 16–21.

3. Воронцов А.Л. Теория и расчеты процессов обработки металлов давлением: учебное пособие: в 2 т. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014.

4. Вяткин А.Г., Вяткин А.А. Факторы, влияющие на точность осадки при штамповке на гидравлическом прессе // Наука и Образование: научное издание МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2012. – № 12. – С. 29–38.

5. Вяткин А.Г., Матвеев С.В. Сравнительный анализ винтовых и кривошипных прессов по критерию точности высотных размеров осаживаемых поковок // Заготовительные производства в машиностроении. – 2014. – № 7. – С. 17–23.

6. Ланской Е.Н., Антонюк Ф.И., Вяткин А.Г. Точность поковок, изготавливаемых холодной объемной штамповкой на кривошипных и гидравлических прессах // КШП. ОМД. – 2002. – № 1. – С. 25–29.

7. Теория пластических деформаций металлов / Е.П. Унксов, У. Джонсон, В.А. Колмогоров и др.; Под ред. Е.П. Унксова, А.Г. Овчинникова. – М.: Машиностроение, 1983. – 598 с.

8. Ghiotti A., Bariani P.F. Evaluating the Press stiffness in Realistic Operating Condition // Advanced Methods in Material forming. Springer Berlin Heidelberg. – 2007. – P. 189–198.

9. Kajtoch J. Strain in the upsetting processes // Metallurgy and foundry engineering. – 2007. Vol. 33. – № 1. – P. 51–61.

10. Kroi B., Engel U., Merklein M. Comprehensive approach for process modeling and optimization in cold forging considering interactions between process, toll and press // Journal of Materials Processing Technology. – 2013. Vol. 213. – № 7.7. – P. 1118–1127.

References

1. Antonjuk F.I., Vjatkin A.G. Vybor pressa dlja holodnoj obemnoj shtampovki po kriteriju tochnosti pokovok // Vestnik MGTU. Mashinostroenie. 2000. no. 4. pp. 25–29.

2. Antonjuk F.I., Vjatkin A.G. Tochnost holodnoj osadki cilindricheskih zagotovok // KShP. OMD. 2000. no. 10. pp. 16–21.

3. Voroncov A.L. Teorija i raschety processov obrabotki metallov davleniem: uchebnoe posobie: v 2t. M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2014.

4. Vjatkin A.G., Vjatkin A.A. Faktory, vlijajushhie na tochnost osadki pri shtampovke na gidravlicheskom presse // Nauka i Obrazovanie: nauchnoe izdanie MGTU im. N.Je. Baumana. 2012. no. 12. pp. 29–38.

5. Vjatkin A.G., Matveev S.V. Sravnitelnyj analiz vintovyh i krivoshipnyh pressov po kriteriju tochnosti vysotnyh razmerov osazhivaemyh pokovok // Zagotovitelnye proizvodstva v mashinostroenii. 2014. no. 7. pp. 17–23.

6. Lanskoj E.N., Antonjuk F.I., Vjatkin A.G. Tochnost pokovok, izgotavlivaemyh holodnoj obemnoj shtampovkoj na krivoshipnyh i gidravlicheskih pressah // KShP. OMD. 2002. no. 1. pp. 25–29.

7. Teorija plasticheskih deformacij metallov / E.P. Unksov, U. Dzhonson, V.A. Kolmogorov i dr.; Pod red. E.P. Unksova, A.G. Ovchinnikova. M.: Mashinostroenie, 1983. 598 p.

8. Ghiotti A., Bariani P.F. Evaluating the Press stiffness in Realistic Operating Condition // Advanced Methods in Material forming. Springer Berlin Heidelberg. 2007. pp. 189–198.

9. Kajtoch J. Strain in the upsetting processes // Metallurgy and foundry engineering. 2007. Vol. 33. no. 1. pp. 51–61.

10. Kroi B., Engel U., Merklein M. Comprehensive approach for process modeling and optimization in cold forging considering interactions between process, toll and press // Journal of Materials Processing Technology. 2013. Vol. 213. no. 7.7. pp. 1118–1127.

УДК 661.722:657.471

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА БИОЭТАНОЛА ИЗ ПЛОДОВЫХ ОБОЛОЧЕК ОВСА

Байбакова О.В.

ФГБУН «Институт проблем химико-энергетических технологий» Сибирского отделения Российской академии наук, Бийск, e-mail: olka_baibakova@mail.ru

Актуальным направлением биоэнергетики является производство биоэтанола второго поколения из целлюлозосодержащего сырья. В данной работе приводится технико-экономическое обоснование производства биоэтанола из плодовых оболочек овса. Технология производства включает в себя обработку сырья в одну стадию раствором гидроксида натрия, ферментативный гидролиз, совмещенный со спиртовым брожением, дистилляцию и ректификацию биоэтанола. Рассчитана себестоимость биоэтанола для ЗАО «Бийский спиртзавод». Данный завод будет перерабатывать 64 000 т плодовых оболочек овса в год, что соответствует 1/5 запасов Алтайского края. С учетом производительности завода 768 000 дал биоэтанола в год и продажи попутной продукции себестоимость 1 дал биоэтанола составит 372,6 руб., или 37,26 руб. за 1 л биоэтанола, или 0,59 $. Себестоимость биоэтанола в данном проекте сопоставима с его себестоимостью в большинстве стран, таким образом, разработанная технология позволит получать конкурентоспособный продукт в условиях мирового рынка.

Ключевые слова: биоэтанол, плодовые оболочки овса, производство, себестоимость

TECHNICAL-ECONOMIC JUSTIFICATION OF BIOETHANOL PRODUCTION FROM OAT HULLS

Baybakova O.V.

Institute for Problems of Chemical and Energetic Technologies, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Biysk, e-mail: olka_baibakova@mail.ru

A steady trend is now being observed in the production of second-generation bioethanol from lignocellulosics. The present paper reports a technical-economic justification of bioethanol production from oat hulls. Technological operations in the bioethanol production include one-stage chemical pretreatment of feedstock with sodium hydroxide solution, enzymatic hydrolysis combined with alcoholic fermentation, distillation, and rectification of bioethanol. In this endeavor, the prime cost of bioethanol was estimated for ZAO Biyskiy Spirtzavod (Biysk Distillery). The distillery is expected to be processing 64,000 tons of oat hulls per annum, which is equivalent to 1/5 of the Altai Krai reserves. The production capacity of the distillery is 768,000 dal of bioethanol per year, and having regard to selling coproducts, the prime cost of 1 dal bioethanol will account for 372.6 rubles or 37.26 rubles per 1 L bioethanol, or 0.59 $. In this project, the estimated cost of bioethanol is commensurable with its prime cost in most countries worldwide, which will permit a competitive product to be produced under the global market conditions.

Keywords: bioethanol, oat hulls, production, prime cost

Мировое производство топливного биоэтанола в 2015 году составило около 9,7 млрд дал [8]. На жидкое биотопливо учеными возлагаются большие надежды как на ресурс, потенциально способный смягчать последствия глобального изменения климата, содействовать достижению энергетической безопасности и поддерживать сельскохозяйственных производителей во всем мире [14]. Многие государства ссылаются на эти цели, обосновывая реализацию политики, стимулирующей производство и использование жидкого биотоплива на основе отходов сельскохозяйственного производства. Мировой опыт показывает, что жидкое биотопливо становится перспективной и популярной категорией энергетических ресурсов, которая по своему значению для мировой энергетики занимает следующую позицию после твердого топлива из биомассы. Несмотря на высокую себестоимость, мировое производство биоэтанола из целлюлозосодержащей биомассы динамично растет. Это происходит за счет экологически продуманной экономической политики на государственном уровне [15]. Мировым лидером по производству биоэтанола являются США – на их долю приходится около 57% мирового производства этанола, который в основном получают из кукурузы, данное производство использует более 1/3 урожая кукурузы США, что нарушает продовольственную безопасность страны. Второй по величине страной производителем биоэтанола является Бразилия, на которую приходится 27% мирового производства биоэтанола, основным сырьем для топливного биоэтанола в Бразилии является сахарный тростник [15].

С 2010 г. наблюдается устойчивая тенденция производства биоэтанола из целлюлозной биомассы, не представляющей угрозу продовольственной безопасности страны и не конкурирующей с пищевым сектором экономики. Существующее разнообразие целлю-

лозосодержащего недревесного сырья, такого как отходы сельского хозяйства и энергетические культуры, позволяет рассматривать множество потенциальных источников высокоэнергетической биомассы для производства биоэтанола, обладающих разным химическим составом и свойствами [9, 11].

В коммерциализации технологии этанола из биомассы в настоящий момент дальше всех продвинулась канадская компания «Iogen» – в год перерабатывается более 2,8 млн тонн растительных остатков (отходов сельского хозяйства, в том числе плодовых оболочек овса, и лесных отходов). Партнеры этой корпорации в Бразилии производят биоэтанол из жмыха сахарного тростника (багассы) [6]. Компания «Inbicon A/S» (Дания) разработала технологию превращения и переработки лигноцеллюлозной биомассы в топливо, заводы данной компании реализованы в ряде европейских стран, США, Канаде (сырьем являются пшеничная солома и отходы деревообработки), Китае (сырьем являются сельскохозяйственные отходы), Бразилии (сырьем является багасса), и Малайзии (сырьем является целлюлозная составляющая фруктов и шрот от производства пальмового масла) [5].

Общий ежегодный объем органических отходов АПК в нашей стране составляет около 593 млн тонн, из них отходов растениеводства – 220 млн тонн, потенциал производства биоэтанола из отходов растениеводства составляет 2,6 млрд дал в год. В России отсутствуют действующие заводы по производству биоэтанола второго поколения. В ИПХЭТ СО РАН активно ведутся исследования по получению биоэтанола из плодовых оболочек овса и мискантуса, разработанная технология успешно масштабирована на опытно-промышленном производстве [1–2, 12–13] и запатентована (Пат. 2581799 Россия, МПК C12P 7/10). Разработанная технология биоэтанола включает в себя этапы химической обработки сырья в одну стадию раствором гидроксида натрия [3], ферментативный гидролиз, совмещенный со спиртовым брожением, дистилляцию и ректификацию биоэтанола.

Сущность щелочной делигнификации заключается в удалении лигнина из композитной матрицы растения, кроме того, происходит гидролиз гемицеллюлоз. Механизм реакции включает омыление межмолекулярных эфирных связей, которыми прошиты гемицеллюлозы и лигнин. В результате омыления происходит расщепление этих связей и воздействие щелочи на микрофибриллы целлюлозы. Степень полимеризации целлюлозы снижается, одновременно происходит набухание целлюлозы, что приводит к увеличению её внутренней поверхности и делает целлюлозу более доступной для действия ферментов. Полученный субстрат представляет собой рыхлую массу светло-серого цвета с желтоватым оттенком, без запаха, при растирании в руках становятся видны остевые остатки ПОО.

В качестве сырья использован массовый отход сельского хозяйства – плодовые оболочки овса, на долю которых приходится 28% от всей массы зерна, то есть масса этого вида отходов только для Алтайского края составляет 0,31 млн т/год (по данным Алтайкрайстата). Использование плодовых оболочек овса в качестве сырья для производства биоэтанола обусловлено его низкой стоимостью и доступностью, обоснование выбора сырья приведено в работе [12].

Для реализации в производственных условиях ферментативного гидролиза необходимы эффективные и промышленно доступные целлюлолитические ферментные препараты, состоящие из карбогидраз, конвертирующих различные растительные полисахариды в простые сахара. Основными промышленными продуцентами таких препаратов являются микроскопические грибы, принадлежащие к роду *Trichoderma*, также показана высокая перспективность грибов *Penicillium, Chrysosporium* и *Acremonium*.

В данной работе для процесса ферментативного гидролиза использовались промышленно доступные ферментные препараты: «Целлолюкс-А» (производитель ООО ПО «Сиббиофарм», г. Бердск) и «Брюзайм BGX» (поставщик компания «Русфермент», г. Москва) в соответствии с аналитическими паспортами стандартизованы по целлюлазной и ксиланазной активности. Спиртовое брожение осуществляли с использованием дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* Y-1693 Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов (г. Москва). Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* ВКПМ Y-1693 являются основным продуцентом биоэтанола в России, применяемые в производстве этилового спирта как на пищевом сырье, так и на гидролизных средах. Сахаромицеты обладают высокой бродильной активностью, устойчивы к вредным примесям гидролизатов, хорошо переносят нарушения параметров технологического процесса спиртового брожения, а также остановки цехов на планово-предупредительный и капитальный ремонты.

Доза инокулята составила 12%. Целью данной работы являлся расчет себестоимости биоэтанола из плодовых оболочек овса в промышленном масштабе. Согласно дорожной карте РФ «Развитие биотехнологий и генной инженерии» от 18 июля 2013 г. № 1247-р проведение перепрофилирования простаивающих государственных предприятий по про-

изводству этилового спирта в предприятия по производству биоэтанола для биотоплива входит в список мер по развитию биоэнергетики.

Расчет произведен на основании результатов, полученных на опытно-промышленном производстве, где выход биоэтанола из плодовых оболочек овса, предобработанных в одну стадию раствором гидроксида натрия, составил – 12 дал/т. В данной работе приводится проектная производственная калькуляция себестоимости биоэтанола для ЗАО «Бийский спиртзавод». Завод оборудован в соответствии с действующими строительными нормами и правилами площади производственных помещений. На территории предприятия расположены: склады; основное производственное здание, в котором располагаются основные производственные цеха, цех розлива, цех ректификации; углекислотная, механический цех, здания заводоуправления; мастерские; скважины водозабора; котельная. Все здания связаны между собой асфальтными дорожками. Большая часть территории также заасфальтирована. Ширина проезжей части 10 м. На территории завода имеется очистное сооружение, сборники для водоотведения. Территория предприятия ограждена забором и имеет двое выездных ворот. Расположение технологических цехов обеспечивает поточность технологического процесса. Имеются пути для подъезда авто- и железнодорожного транспорта. В настоящее время завод не функционирует.

Для реализации проекта необходима только реконструкция цеха подготовки сырья (табл. 1), в связи с заменой зернового сырья на отходы зерновой промышленности – плодовые оболочки овса (табл. 2) – и необходимостью покупки специализированного оборудования для химической предварительной обработки сырья разбавленным раствором гидроксида натрия.

Таблица 1

Затраты на обустройство территории и реконструкцию цеха

Наименование затрат	Стоимость, руб.
Обустройство территории	326 000
Реконструкция цеха	560 000
Итого:	886 000

Таблица 2

Смета затрат на сырье и материалы

Наименование	Расход сырья и реактивов на 1 дал биоэтанола, кг	Стоимость 1 кг сырья и реактивов, руб.	Расход сырья и реактивов на годовой выпуск, кг	Стоимость сырья и реактивов, на годовой выпуск, руб.
Плодовые оболочки овса	83,3	0,3	63 974 400	19 192 320
Гидроксид натрия	6,64	41,0	5 099 520	209 080 320
«Целлолюкс-А»	0,0824	150	63 283,2	9 492 480
«Брюзайм-BGX»	0,0824	150	63 283,2	9 492 480
Итого:			247 257 600	

Таблица 3

Калькуляция себестоимости на единицу продукции и годовой выпуск

Статьи расхода	Затраты на единицу продукции, руб.	Стоимость годового выпуска, руб.
Сырье и материалы	322,0	247 257 600
Электроэнергия на технологические нужды	16,3	12 531 414
Водоснабжение и водоотведение на технологические нужды	15,8	12 113 920
Заработная плата сотрудников	9,6	7 396 267
Отчисления на социальные нужды ОПР	2,9	2 233 672
Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования	1,9	1 442 908
Цеховые расходы	21,8	16 738 592
Общезаводские расходы	32,7	25 107 889
Попутная продукция (углекислый газ)	50,4	38 707 200
Итого:	372,6	286 115 062

Таблица 4

Себестоимость этанола в некоторых странах

Сырьевой источник (страна, год)	Стоимость, $/литр этанола	Литературный источник	Стоимость на август 2016 г.*
Солома пшеницы (Мексика, 2013)	0,99–1,21	[10]	1,10–1,35
Сахарный тростник, включая жом и листья (Бразилия, 2016)	0,57	[7]	0,57
Кукурузные стебли (Испания – США, 2016)	1,20	[7]	1,20
Сахарная свекла (Франция, 2009)	0,60–0,68	[11]	0,67–0,76
Смесь лигноцеллюлозных материалов (США, 2007)	0,43	[11]	0,50

Примечание. * расчёт стоимости на август 2016 г. произведён согласно калькуляции https://www.statbureau.org/ru/united-states/inflation-calculators?dateBack=2010-1-1&dateTo=2016-8-1&amount=1000.

Проектная мощность завода – 2400 дал/сут (768000 дал /год) рассчитана исходя из мощности существующего производства и вводимого оборудования. Данный завод будет перерабатывать 64000 т плодовых оболочек овса в год, что соответствует 1/5 запасов Алтайского края. Расчет себестоимости выполнен согласно [4].

Известно, что попутной продукцией при спиртовом брожении является газ – диоксид углерода. Практический выход диоксида углерода составляет 70% к массе спирта, или 5,6 кг на 1 дал выработанного спирта. В условиях данного производства вырабатывается 4 300 800 кг диоксида углерода. Стоимость диоксида углерода составляет 9,0 руб/кг. Доход от продажи попутной продукции составит 38 707 200 руб/год.

С учетом производительности завода 768 000 дал биоэтанола в год и продажи попутной продукции себестоимость 1 дал биоэтанола составит 372,6 руб., или 37,26 руб. за 1 л биоэтанола, или 0,59 $.

Себестоимость биоэтанола из плодовых оболочек овса в данном проекте сопоставима с его себестоимостью из лигноцеллюлозного сырья в большинстве стран мира (табл. 4).

Приведенные данные показывают, что разработанная технология биоэтанола позволит получать конкурентоспособный продукт в условиях мирового рынка. Таким образом, показана целесообразность внедрения в промышленность технологии производства биоэтанола, разработанной в ИПХЭТ СО РАН с использованием в качестве сырья массового отхода сельского хозяйства – плодовых оболочек овса.

Список литературы

1. Байбакова О.В. Плодовые оболочки овса в качестве сырья для получения биоэтанола при масштабировании процесса по объему // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 9–2. – С. 215–218.

2. Байбакова О.В. Химико-энзиматическая конверсия в биоэтанол отходов злаковых культур // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2016. – Т. 6, № 2. – С. 51–56.

3. Байбакова О.В., Скиба Е.А., Будаева В.В., Золотухин В.Н. Щелочная делигнификация недревесного целлюлозосодержащего сырья в условиях опытного производства // Ползуновский вестник. – 2016. – Т. 1, № 4. – С. 147–151.

4. Основы проектирования химических производств: Учебник для вузов / Под ред. А. И. Михайличенко. – М.: ИКЦ «Академкнига». – 2010. – 371 с.

5. Global solutions // Inbicon [Электронный ресурс]. URL: http://www.inbicon.com/en.

6. Lawford H.G. Comparative ethanol productivities of different Zymomonas recombinants fermenting oat hull hydrolysate / H.G. Lawford, J.D. Rousseau, J.S. Tolan // Applied Biochemistry and Biotechnology. – 2001. – Vol. 91–93. – P. 133–146.

7. Cellulosic ethanol price hinges on feedstock cost Available at: http://biomassmagazine.com/articles/12958/lux-cellulosic-ethanol-price-hinges-on-feedstock-cost (accessed 2 February 2017).

8. World Fuel Ethanol Production Available at: http://ethanolrfa.org/resources/industry/statistics/#1454098996479-8715d404-e546 (accessed 2 February 2017).

9. Mussatto S.I., Dragone G., Guimaraes P.M.R., Silva J.P.A., Carneiro L.M., Roberto I.C., Vicente A., Domingues L., Teixeira J.A. Technological trends, global market, and challenges of bio-ethanol production // Biotechnol. Adv. – 2010. – Vol. 28. – P. 817–830.

10. Sanchez A., Sevilla-Güitrón V., Magaña G., Gutierrez L. Parametric analysis of total costs and energy efficiency of 2G enzymatic ethanol production // Fuel. – 2013. – Vol. – 113. – P. 165–179.

11. Seungdo Kima, Bruce E. Dalea Comparing alternative cellulosic biomass biorefining systems: Centralized versus distributed processing systems // Biomass and Bioenergy. – 2015. – Vol. 74. – P. 135–147.

12. Skiba E.A., Budaeva V.V., Baibakova O.V., Zolotukhin V.N., Sakovich G.V. Dilute nitric-acid pretreatment of oat hulls for ethanol production // Biochemical Engineering Journal. http://dx.doi.org/10.1016/j.bej.2016.09.003.

13. Skiba E.A., Budaeva V.V., Baibakova O.V., Udoratina E.V., Shakhmatov E.G., Shcherbakova T.P., Kuchin A.V., Sakovich G.V. Enzymatic Hydrolysis of Lignocellulosic Materials in Aqueous Media and the Subsequent Microbiological Synthesis of Bioethanol // Catalysis in Industry. – 2016. – Vol. 8. – № 2. – P. 168–175.

14. Souza G.M., Victoria R., Joly C., Verdade L. Bioenergy and Sustainability: Bridging the Gaps. – 2015. – Vol. 72. – P. 779.

15. Yayuan Jin, Prabodh Illukpitiya Cost minimization of supplying biomass for ethanol biorefineries // Energy. – 2016. – Vol. 96. – P. 209–214.

References

1. Bajbakova O.V. Plodovye obolochki ovsa v kachestve syrja dlja poluchenija biojetanola pri masshtabirovanii processa po obemu // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 9–2. pp. 215–218.

2. Bajbakova O.V. Himiko-jenzimaticheskaja konversija v biojetanol othodov zlakovyh kultur // Izvestija vuzov. Prikladnaja himija i biotehnologija. 2016. T. 6, no. 2. pp. 51–56.

3. Bajbakova O.V., Skiba E.A., Budaeva V.V., Zolotuhin V.N. Shhelochnaja delignifikacija nedrevesnogo celljulozosoderzhashhego syrja v uslovijah opytnogo proizvodstva // Polzunovskij vestnik. 2016. T. 1, no. 4. pp. 147–151.

4. Osnovy proektirovanija himicheskih proizvodstv: Uchebnik dlja vuzov / Pod red. A. I. Mihajlichenko. M.: IKC «Akademkniga». 2010. 371 p.

5. Global solutions // Inbicon [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.inbicon.com/en.

6. Lawford H.G. Comparative ethanol productivities of different Zymomonas recombinants fermenting oat hull hydrolysate / H.G. Lawford, J.D. Rousseau, J.S. Tolan // Applied Biochemistry and Biotechnology. 2001. Vol. 91–93. pp. 133–146.

7. Cellulosic ethanol price hinges on feedstock cost Available at: http://biomassmagazine.com/articles/12958/lux-cellulosic-ethanol-price-hinges-on-feedstock-cost (accessed 2 February 2017).

8. World Fuel Ethanol Production Available at: http://ethanolrfa.org/resources/industry/statistics/#1454098996479-8715d404-e546 (accessed 2 February 2017).

9. Mussatto S.I., Dragone G., Guimaraes P.M.R., Silva J.P.A., Carneiro L.M., Roberto I.C., Vicente A., Domingues L., Teixeira J.A. Technological trends, global market, and challenges of bio-ethanol production // Biotechnol. Adv. 2010. Vol. 28. pp. 817–830.

10. Sanchez A., Sevilla-Güitrón V., Magaña G., Gutierrez L. Parametric analysis of total costs and energy efficiency of 2G enzymatic ethanol production // Fuel. 2013. Vol. 113. pp. 165–179.

11. Seungdo Kima, Bruce E. Dalea Comparing alternative cellulosic biomass biorefining systems: Centralized versus distributed processing systems // Biomass and Bioenergy. 2015. Vol. 74. pp. 135–147.

12. Skiba E.A., Budaeva V.V., Baibakova O.V., Zolotukhin V.N., Sakovich G.V. Dilute nitric-acid pretreatment of oat hulls for ethanol production // Biochemical Engineering Journal. http://dx.doi.org/10.1016/j.bej.2016.09.003.

13. Skiba E.A., Budaeva V.V., Baibakova O.V., Udoratina E.V., Shakhmatov E.G., Shcherbakova T.P., Kuchin A.V., Sakovich G.V. Enzymatic Hydrolysis of Lignocellulosic Materials in Aqueous Media and the Subsequent Microbiological Synthesis of Bioethanol // Catalysis in Industry. 2016. Vol. 8. no. 2. pp. 168–175.

14. Souza G.M., Victoria R., Joly C., Verdade L. Bioenergy and Sustainability: Bridging the Gaps. 2015. Vol. 72. pp. 779.

15. Yayuan Jin, Prabodh Illukpitiya Cost minimization of supplying biomass for ethanol biorefineries // Energy. 2016. Vol. 96. pp. 209–214.

УДК 621.43.01

ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ С НЕТРАДИЦИОННЫМ РАБОЧИМ ЦИКЛОМ

Бердников А.А., Нагайцев Д.С., Титков Н.В.

ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», Пермь, e-mail: aa-berdnikov@mail.ru

Двигатель внутреннего сгорания как тепловая машина, преобразующая теплоту в механическую работу, имеет невысокий коэффициент полезного действия. На сегодняшний день традиционно в двигателях внутреннего сгорания рабочий цикл реализуется по четырех- или двухтактной схеме, совершенствование его в последнее время становится все менее эффективным, поэтому могут быть востребованы нетрадиционные рабочие циклы. Анализ нетрадиционных циклов показывает, что двигатели с добавленными тактами имеют перспективу за счет утилизации теплоты отведенной от нагретых деталей цилиндропоршневой группы, а также за счет продолженного расширения рабочего тела. Поэтому в статье предлагается рассмотреть нетрадиционный семитактный рабочий цикл и конструкцию двигателя внутреннего сгорания с впрыском воды. Предложенный семитактный рабочий цикл с возможностью реализации в серийных двигателях без существенных конструктивных изменений может быть успешно реализован в двигателях нового поколения.

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания, рабочий цикл, семитактный, впрыск воды, теплота

INTERNAL COMBUSTION ENGINE WITH A DUTY CYCLE OF UNCONVENTIONAL

Berdnikov A.A., Nagaytsev D.S., Titkov N.V.

Federal state official military establishment of higher education «Perm military Institute of National Guard Troops of the Russian Federation», Perm, e-mail: aa-berdnikov@mail.ru

The internal combustion engine as a heat engine that converts heat into mechanical work, has a low efficiency. To date, traditional internal combustion engines operating cycle is implemented by four or push-pull circuit, the improvement of which in recent years has become less effective, so non-traditional working cycles can be claimed. Analysis of unconventional cycles shows that the engines added-governmental-stroke have prospects by utilizing heat taken away from the heated parts tsilind-roporshnevoy group, as well as through continued expansion of the working fluid. Therefore, this article pre- invited to consider unconventional semitaktny duty cycle and engine design internal-combustion him with water injection. Proposed semitaktny working cycle with the possibility of implementation in production engines without significant design changes can be successfully implemented in the new generation of engines.

Keywords: internal combustion engine, operating cycle, semitaktny, water injection, heat

Двигатель внутреннего сгорания (ДВС) – это тепловая машина, преобразующая теплоту, выделенную при сгорании топлива, в механическую работу. Термодинамический цикл поршневого ДВС представляет собой последовательно повторяющиеся процессы. Основными циклами ДВС являются: цикл Отто, цикл Дизеля и цикл Сабатэ – Тринклера [3]. Такие циклы на сегодняшний день называют традиционными, они включают процессы: впуск свежего заряда; сжатие; сгорание и расширение; выпуск. В четырехтактном ДВС все эти процессы разделены по тактам: первый – впуск, второй – сжатие, третий – рабочий ход, четвертый – выпуск. В двухтактном ДВС процессы объединены в одном такте: первый – впуск и сжатие, второй – рабочий ход и выпуск.

Как известно, традиционные циклы имеют невысокий коэффициент полезного действия (КПД), так как введенная с топливом в двигатель теплота теряется на нагрев деталей и отвод охлаждающей жидкостью системы охлаждения, выпускными газами, маслом смазочной системы, теряется из-за неполноты сгорания топлива. Эти потери могут составлять от 52 до 78 % [1]. Поэтому для повышения топливной экономичности и КПД ДВС необходимо рассматривать нетрадиционные циклы, позволяющие дополнительно использовать теплоту, отданную в систему охлаждения и с отработавшими газами, обеспечивающие полное и качественное сгорание топлива.

Двигатели с нетрадиционными рабочими циклами подробно рассмотрены в работе [4], где рассмотрены основные направления и методы модифицирования рабочего процесса ДВС. Оценка эффективности протекания рабочего процесса в ДВС предложена в работе [5] и предусматривает отношение длительности одного рабочего цикла, выраженного в углах поворота коленчатого вала (ПКВ), к длительности всех

рабочих ходов в одном рабочем цикле, выраженных в углах ПКВ:

$$k = \frac{T}{T_p}, \qquad (*)$$

где T – длительность одного рабочего цикла, выраженного в углах поворота коленчатого вала;

T_p – длительность всех рабочих ходов в одном рабочем цикле, выраженных в углах поворота коленчатого вала.

Формула (*) показывает, что чем ниже критерий k, тем выше эффективность протекания рабочего процесса в ДВС.

Анализ нетрадиционных циклов с точки зрения повышения КПД ДВС показывает, что наиболее перспективным будет цикл с добавленными тактами. Например, двигатель Крауэра [2]. Первые три такта: впуск, сжатие, расширение (рабочий ход) в этом двигателе протекают как в традиционном цикле, но на четвертом такте газы не выводятся из цилиндра, а вновь сжимаются и в конце сжатия в цилиндр подводится водяной пар, который, расширяясь на пятом такте, совершает полезную работу. Отработавшие газы и пар выводятся из цилиндра на шестом такте. Таким образом, в соответствии с формулой (*) критерий эффективности данного двигателя составит 3, тогда как для традиционного четырехтактного ДВС он равен 4.

Двигатели с добавленными тактами имеют перспективу лучшей экономичности за счет утилизации теплоты отведенной от нагретых деталей цилиндропоршневой группы, а также за счет продолженного расширения рабочего тела.

В качестве примера ДВС с продолженным расширением рабочего тела можно привести пятитактный двигатель [4, 5], имеющий три цилиндра: два крайних цилиндра работают по классической четырехтактной схеме, а третий – средний – используется для продолженного расширения газов, поочередно поступающих из двух крайних цилиндров. Как только поршень в одном из крайних цилиндров достигает нижней мертвой точки в конце такта рабочего хода, выпускной клапан открывается, и отработавшие газы вытесняются поршнем в средний цилиндр, толкая его вниз и создавая дополнительный пятый такт. Таким образом, за 720° ПКВ в трех цилиндрах реализуется два рабочих цикла и в каждом из них совершается два рабочих хода (табл. 1). Критерий эффективности данного двигателя выше традиционного четырехтактного ДВС и составляет 2.

С точки зрения утилизации энергии выхлопных газов и теплоты, отводимой стенками цилиндропоршневой группы, предлагается конструкция ДВС с реализацией рабочего цикла по семитактной схеме.

Конструкция включает основной цилиндр 3 (рис. 1), в котором реализуется традиционный четырехтактный цикл и дополнительный цилиндр 12, в котором реализуются два рабочих хода: один за счет вытеснения газов из основного цилиндра, второй за счет пара впрыснутой воды. Весь рабочий цикл такого двигателя протекает за семь тактов (табл. 2).

Таблица 1

Процессы, протекающие в цилиндрах пятитактного ДВС

Угол поворота коленчатого вала	1 цилиндр	2 цилиндр (средний)	3 цилиндр
0–180°	Впуск – первый такт	Выпуск – пятый такт	***Рабочий ход*** – третий такт
180–360°	Сжатие – второй такт	***Рабочий ход (вытеснение)*** – четвертый такт	
360–540°	***Рабочий ход*** – третий такт	Выпуск – пятый такт	Впуск – первый такт
540–720°	***Рабочий ход (вытеснение)*** – четвертый такт		Сжатие – второй такт

Таблица 2

Процессы, протекающие в цилиндрах ДВС с впрыском воды

Угол поворота коленчатого вала	Основной цилиндр	Дополнительный цилиндр
0–180°	Впуск – первый такт	Сжатие – пятый такт
180–360°	Сжатие – второй такт	***Рабочий ход*** (расширение пара) – шестой такт
360–540°	***Рабочий ход*** (расширение газов) – третий такт	Выпуск – седьмой такт
540–720°	***Рабочий ход (вытеснение)*** – четвертый такт	

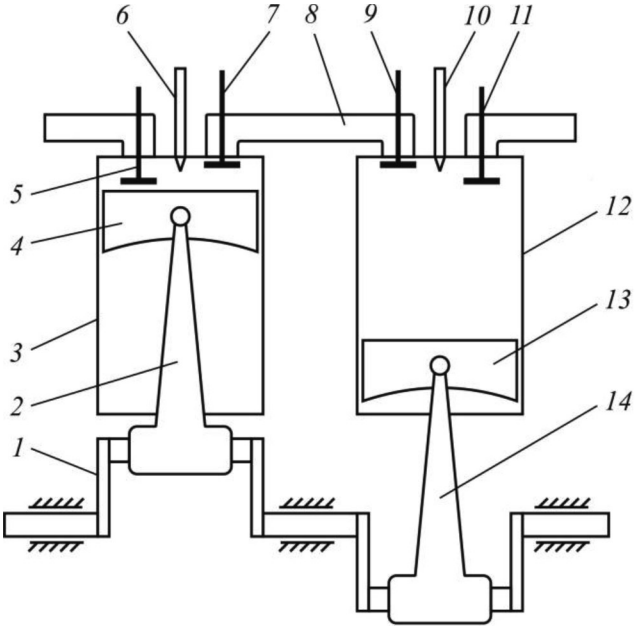


Рис. 1. Двигатель внутреннего сгорания с впрыском воды: 1 – коленчатый вал; 2, 14 – шатуны; 3 – основной цилиндр; 4, 13 – поршни; 5, 9 – впускные клапаны; 6 – форсунка подачи топлива; 7, 11 – выпускные клапаны; 8 – перепускной газоход; 10 – форсунка впрыска воды; 12 – дополнительный цилиндр

Работа двигателя показана на рис. 2. В основном цилиндре рабочий цикл протекает как в традиционном четырехтактном ДВС, только на четвертом такте отработавшие газы не отводятся из цилиндра, а направляются в дополнительный цилиндр – происходит продолженное расширение газов (рабочий ход). На пятом такте отработавшие газы сжимаются в дополнительном цилиндре, и в конце сжатия подается вода. Отбирая теплоту от нагретых деталей цилиндропоршневой группы и сжатых газов, вода испаряется, и расширяющийся пар совершает полезную работу (шестой такт – рабочий ход). На седьмом такте поршень перемещается к верхней мертвой точке, вытесняя пар с отработавшими газами.

В результате рабочий цикл протекает за семь тактов, но так как основной и дополнительный цилиндры работают параллельно, то весь цикл будет протекать за два оборота коленчатого вала, то есть 720° ПКВ, а критерий эффективности протекания рабочего процесса составит 1,33.

Подобную конструкцию можно реализовать в четырехцилиндровом рядном двигателе. Рассмотрим возможность реализации семитактного рабочего цикла на примере четырехцилиндрового ДВС с традиционным порядком работы цилиндров 1-3-4-2. В данном двигателе очередность тактности, то есть чередование тактов в порядке работы цилиндров, равна 180°. Поршни первого и четвертого, второго и третьего цилиндров попарно параллельно перемещаются от одной мертвой точки к другой, но в каждом из них осуществляются разные такты. В табл. 3 представлены процессы, протекающие в цилиндрах ДВС с порядком работы 1-3-4-2. Стрелками показано направление движения поршня.

Из табл. 3 видно, что если объединить первый и второй, четвертый и третий цилиндры, то получим два блока цилиндров с возможностью реализации рабочего цикла по семитактной схеме, представленной в табл. 2. При этом первый и четвертый цилиндры будут являться основными, а второй и третий – дополнительными в своих группах (табл. 4). Очередность тактности составит 360°. В основных цилиндрах (первый и четвертый) рабочий цикл осуществляется по классической четырехтактной схеме, а в дополнительных цилиндрах (втором и третьем) совершается два рабочих хода: на четвертом такте – вытеснением отработавших газов из основного цилиндра и на шестом такте – расширением пара испаряющейся воды. Таким образом, основным конструктивным изменением двигателя-прототипа будет головка блока цилиндров.

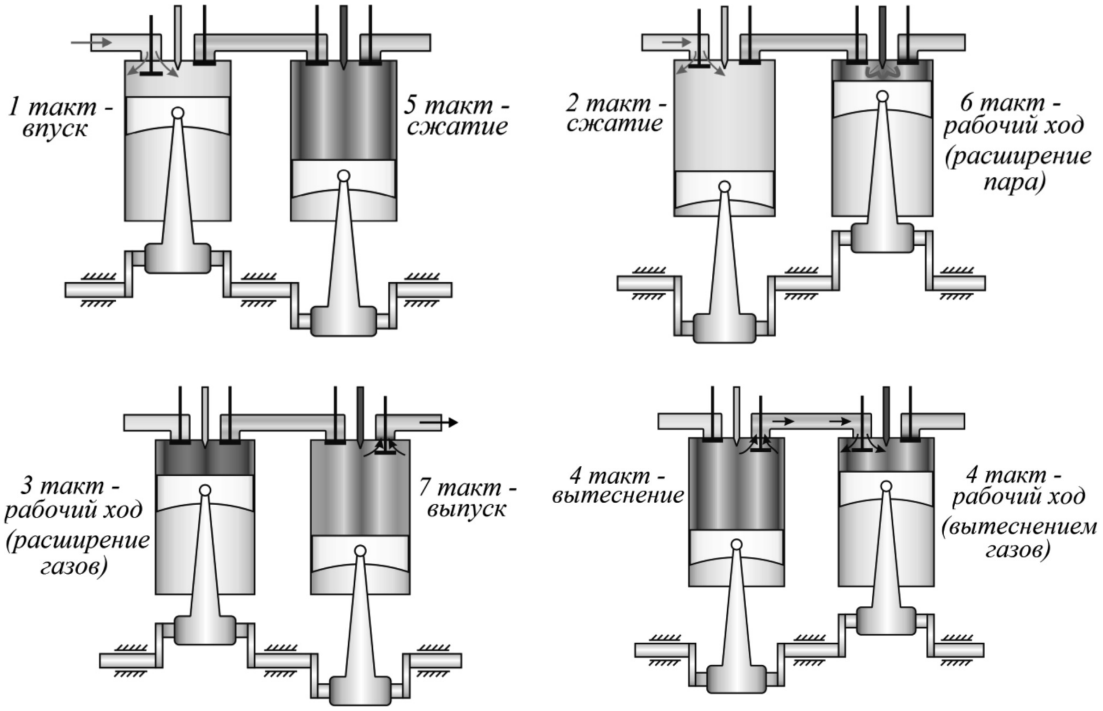


Рис. 2. Работа двигателя с впрыском воды

Таблица 3

Процессы, протекающие в цилиндрах четырехтактного рядного двигателя с порядком работы 1-3-4-2

Угол поворота коленчатого вала	Цилиндры							
	1		2		3		4	
	Такты							
0–180°	1 Впуск	↓	2 Сжатие	↑	4 Выпуск	↑	3 Рабочий ход	↓
180–360°	2 Сжатие	↑	3 Рабочий ход	↓	1 Впуск	↓	4 Выпуск	↑
360–540°	3 Рабочий ход	↓	4 Выпуск	↑	2 Сжатие	↑	1 Впуск	↓
540–720°	4 Выпуск	↑	1 Впуск	↓	3 Рабочий ход	↓	2 Сжатие	↑

Таблица 4

Процессы ДВС с семитактным рабочим циклом

Угол поворота коленчатого вала	Цилиндры			
	1 (основной)	2 (дополнительный)	3 (дополнительный)	4 (основной)
	Такты			
0–180°	1 Впуск	5 Сжатие	7 Выпуск	3 Рабочий ход
180–360°	2 Сжатие	6 Рабочий ход	4 Рабочий ход вытеснением	
360–540°	3 Рабочий ход	7 Выпуск	5 Сжатие	1 Впуск
540–720°	4 Рабочий ход вытеснением		6 Рабочий ход	2 Сжатие

В головке блока цилиндров необходимо изменить конфигурацию каналов подачи свежего заряда в цилиндры двигателя и отвода из них отработавших газов так, чтобы на четвертом такте первого и четвертого цилиндров газы отводились соответственно во второй и третий цилиндры на такте впуска (см. табл. 3). Причем есть конструктивная

возможность установки клапанов в газоходах головки цилиндров с целью перевода двигателя на работу, как по четырехтактной, так и по семитактной схеме, например, при отсутствии воды. Также в головке блока выполняются места установки форсунок подвода воды, либо устанавливаются форсунки вместо штатных.

Необходимо отметить, что фазы газораспределения двигателя-прототипа не нарушаются, следовательно, газораспределительный механизм конструктивным изменениям не подлежит. Однако предварительные расчеты показывают, что возможны изменения фазы рабочего хода на четвертом такте и фаз газораспределения дополнительных цилиндров. Эти фазы можно скорректировать путем изменения формы кулачков штатных распределительных валов двигателя-прототипа.

Предварительный тепловой расчет показывает, что максимальное давление расширения пара в дополнительном цилиндре модернизированного ДВС может достигать более 20 МПа, это связано с высоким давлением в конце сжатия в дополнительном цилиндре и влечет за собой существенную нагрузку на детали двигателя. Понизить давление в конце сжатия, а следовательно, механические потери на сжатие можно путем понижения степени сжатия в дополнительном цилиндре. Конструктивно этого можно достичь путем увеличения камеры сгорания, изменением конструкции поршня либо укорачиванием шатуна. Следует отметить, что тепловая напряженность в дополнительном цилиндре меньше, так как вводимая в цилиндр вода понижает температуру цикла, следовательно, больше возможностей по конструктивному изменению деталей цилиндропоршневой группы.

Предложенный семитактный рабочий цикл с возможностью реализации в серийных двигателях без существенных конструктивных изменений может быть успешно реализован в двигателях нового поколения. Применение указанного технического решения позволит максимально повысить КПД двигателя. Однако основными недостатками таких ДВС остаются такие, как замерзание воды в холодное время, подвод и осуществление смазки устройств впрыска воды в цилиндры, коррозии деталей. Но современные технологии позволяют эти недостатки исключить или их минимизировать.

Список литературы

1. Двигатели внутреннего сгорания. Теория поршневых и комбинированных двигателей: Учебник для втузов по специальности «Двигатели внутреннего сгорания» [Текст] / Д.Н. Вырубов, Н.А. Иващенко, В.И. Ивин и др.; Под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 372 с.

2. Санников В. Паровой фантом топлива: 6-тактный двигатель Кроуэра / Журнал Популярная механика [Электронный ресурс] // URL: http://www.popmech.ru/technologies/7664-parovoy-fantom-topliva-6-taktnyy-dvigatel-krouera/#full (дата обращения 29.12.2016 г.).

3. Теплотехника: Учебник для вузов [Текст] / В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер, С.Г. Нечаев, И.Е. Иванов, Л.М. Матюхин, К.А. Морозов; Под ред. В.Н. Луканина. – 4-е изд., испр. – М.: Высш. Шк., 2003. – 671 с.

4. Тер-Мкртичьян, Г.Г. Двигатели внутреннего сгорания с нетрадиционными рабочими циклами: учеб. пособие [Текст] / Г.Г. Тер-Мкртичьян. – М.: МАДИ, 2015. – 80 с.

5. Тимченко П.В., Бердников А.А. Зависимость мощности двигателя от его тактности [Текст] / Актуальные вопросы совершенствования военной и специальной техники: Сборник научных материалов. Посвящен 105 годовщине со дня образования автомобильных войск России. // Под общ. ред. Е.В. Свиридова. – Пермь: ПВИ ВВ МВД России, 2015. – С. 48–52.

References

1. Dvigateli vnutrennego sgoranija. Teorija porshnevyh i kombinirovannyh dvigatelej: Uchebnik dlja vtuzov po specialnosti «Dvigateli vnutrennego sgoranija» [Tekst] / D.N. Vyrubov, N.A. Ivashhenko, V.I. Ivin i dr.; Pod red. A.S. Orlina, M.G. Kruglova. 4-e izd., pererab. i dop. M.: Mashinostroenie, 1983. 372 p.

2. Sannikov V. Parovoj fantom topliva: 6-taktnyj dvigatel Kroujera / Zhurnal Popu-ljarnaja mehanika [Jelektronnyj resurs] // URL: http://www.popmech.ru/technologies/7664-parovoy-fantom-topliva-6-taktnyy-dvigatel-krouera/#full (data obrashhenija 29.12.2016 g.).

3. Teplotehnika: Uchebnik dlja vuzov [Tekst] / V.N. Lukanin, M.G. Shatrov, G.M. Kamfer, S.G. Nechaev, I.E. Ivanov, L.M. Matjuhin, K.A. Morozov; Pod red. V.N. Lukanina. 4-e izd., ispr. M.: Vyssh. Shk., 2003. 671 p.

4. Ter-Mkrtichjan, G.G. Dvigateli vnutrennego sgoranija s netradicionnymi rabochimi ciklami: ucheb. posobie [Tekst] / G.G. Ter-Mkrtichjan. M.: MADI, 2015. 80 p.

5. Timchenko P.V., Berdnikov A.A. Zavisimost moshhnosti dvigatelja ot ego taktno-sti [Tekst] / Aktualnye voprosy sovershenstvovanija voennoj i specialnoj tehniki: Sbornik nauchnyh materialov. Posvjashhen 105 godovshhine so dnja obrazovanija avtomobilnyh vojsk Rossii. // Pod obshh. red. E.V. Sviridova. Perm: PVI VV MVD Rossii, 2015. pp. 48–52.

УДК 519.6

ЛОКАЛИЗАЦИЯ НУЛЕЙ ФУНКЦИЙ НЕСКОЛЬКИХ ПЕРЕМЕННЫХ НА ОСНОВЕ СОРТИРОВКИ В ПРИЛОЖЕНИИ К АНАЛИЗУ УСТОЙЧИВОСТИ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Веселая А.А., Заика И.В., Тюшнякова И.А.

Таганрогский институт имени А.П. Чехова (филиал) ФГБОУ ВО «РГЭУ (РИНХ)», Таганрог, e-mail: veselaya-a-a@yandex.ru, irin-zaik@yandex.ru, solovyova_irina@mail.ru

Описан распараллеливаемый компьютерный метод численной оптимизации на основе устойчивой сортировки, который позволяет определить с априори заданной границей погрешности нули функций многих переменных по значениям и индексам местоположения. Метод отличается от известных построением на основе сортировки, возможностью распараллеливания и произвольностью задания границ области всех нулей функции. Строится программный метод анализа устойчивости решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений на основе нахождения собственных значений матрицы постоянных коэффициентов системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений произвольного порядка при помощи сортировки. Метод применяется для компьютерного анализа устойчивости по Ляпунову системы обыкновенных дифференциальных уравнений в случаях асимптотической и неасимптотической устойчивости. Изложенная методика применяется к анализу устойчивости реальной физической системы.

Ключевые слова: численная оптимизация, сортировка, обыкновенные дифференциальные уравнения, устойчивость

LOCALIZATION OF ZEROS OF FUNCTIONS OF SEVERAL VARIABLES, BASED ON THE SORTING IN THE APPLICATION TO THE STABILITY ANALYSIS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

Veselaya A.A., Zaika I.V., Tyushnyakova I.A.

Taganrog Institute named after A.P. Chekhov (branch) Rostov State University of Economics, Taganrog, e-mail: veselaya-a-a@yandex.ru, irin-zaik@yandex.ru, solovyova_irina@mail.ru

Proposed parallelized computer numerical optimization method on a sustainable basis the sort that allows to identify a priori a given boundary error zeros of functions of several variables on the value and index position. The method differs from the known building on the basis of the sort, the possibility of parallelization and arbitrary boundaries of the field all zeros job. Construct a software method for analyzing the stability of solutions of systems of ordinary differential equations on the basis of a finding by means of sorting the eigenvalues of the constant coefficients of linear ordinary differential equations of arbitrary order. The method is used for computer analysis of Lyapunov stability of a system of ordinary differential equations in the case of asymptotic and non-asymptotic stability. The stated procedure is used to analyze the stability of the real physical system.

Keywords: numerical optimization, sorting, ordinary differential equations, stability

Постановка вопроса. Ставится задача разработать схему программного вычисления всех нулей функций многих переменных в области определения. Схему предполагается перенести на вычисление корней полиномов, а также нулей характеристического полинома матрицы коэффициентов системы линейных обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Рассматриваемая схема используется для компьютерного анализа устойчивости системы ОДУ путем определения собственных значений матрицы коэффициентов системы ОДУ.

Схема сортировки и вычисление нулей функций нескольких переменных по индексам данных

Пусть вначале рассматривается функция одной переменной, для которой необходимо вычислить все минимумы

$$y = f(x). \qquad (1)$$

В области определения функции задается промежуток $[\, x^{(0)}, x^{(N)}\,]$. На промежутке $h = \left| x^{(N)} - x^{(0)} \right| / N$, $x_\ell = x^{(0)} + \ell h$, $\ell = 0, 1, ..., N$ считываются значения функции (1)

$$c[\, i\,] = f(x_{i-1}),\ i = 1, 2, \ldots, N. \qquad (2)$$

Значения $c[i]$ функции $f(x)$ сортируются. После осуществляется локализация минимумов функции в наперед заданной окрестности ε среди элементов (2), с помощью условного оператора $\left| e[k-l] - e[k] \right| > \varepsilon$, $l = 1, 2, ..., k-1$. Где $e[k]$ – индексы сортируемых элементов, располагающиеся на выходе по порядку отсортированного массива. Чтобы вычислить нули функции, необходимо на вход сортировки подать величины (2) взятые по модулю $c[i] = \left| f(x_{i-1}) \right|$, $i = 1, 2, ..., n$, и искать нули как минимумы модуля.

Для нахождения минимумов для функции двух переменных $z = f(x, y)$ вну-

три области определения $[x^{(0)}, x^{(N)}]$ и $[y^{(0)}, y^{(M)}]$ задается прямоугольная сетка: $h = \left| x^{(N)} - x^{(0)} \right| / N$, $x_\ell = x^{(0)} + \ell h$, $\ell = 0, 1, ..., N$, $y_\ell = y^{(0)} + \ell h$, $\ell = 0, 1, ..., M$. Далее осуществляется проход вдоль оси *OY*, *j* столбца прямоугольной сетки, в результате которого находится наименьшее значение $c[j] = \min f(x_j, y_i)$, $i = 1, 2, ..., M$, полученный минимум поступает на вход сортировки как *j* элемент одномерного массива. После чего оператор локализации минимума вычисляет все индексы минимумов функции двух переменных.

Описанная схема переносится для вычисления всех нулей функции *z*. На вход программы достаточно подать значения: $\tilde{z} = \left| f(x, y) \right|$. Нули функции локализуются как минимумы модуля [1–7, 17]. Таким образом, вычисляются все корни полиномов с комплексными коэффициентами [9, 10, 12, 13].

Локализация и вычисление собственных значений матриц

Собственные значения квадратной матрицы А размерности *n*×*n* определяются по описанной выше схеме как нули характеристического полинома:

$$|A - \lambda E| = (-1)^n (\lambda^n + p_1 \lambda^{n-1} + ... + p_n).$$

Коэффициенты данного полинома вычисляются с помощью метода Леверье. Для этого необходимо решить систему уравнений Ньютона: $S_k + S_{k-1} p_1 + S_{k-2} p_2 + ... + S_1 p_{k-1} = -k p_k$. Здесь $k = \overline{1 .. n}$, $S_k = Sp(A^k)$ – след матрицы A^k. Полином $P_n(\lambda) = (-1)^n (\lambda^n + p_1 \lambda^{n-1} + ... + p_n)$ ($\lambda = x + Iy$) задается своими коэффициентами. Для того чтобы на вход метода подать соответственную полиному функцию *f*(*x*, *y*), применяется биномиальное разложение [3, 6, 8]; иначе значение полинома умножается на комплексно-сопряженное. В результате получим функцию $f(x, y) = (\mathrm{Re}\,(P_n(x + Iy)))^2 + (\mathrm{Im}\,(P_n(x + Iy)))^2$. В случае если коэффициенты характеристического полинома вычислены с достаточной точностью, изложенный метод определения собственных значений матриц является устойчивым ввиду фактически верного вычисления нулей полиномов с учетом кратности [14–16].

Программное определение нулей характеристического полинома матрицы постоянных коэффициентов системы линейных ОДУ произвольного порядка

Пусть дана система линейных ОДУ в матричной форме с постоянными коэффициентами [8, 11, 22]

$$\frac{dY}{dt} = AY, \qquad (3)$$

где *Y* и *A* – квадратные матрицы постоянных коэффициентов размерности *n*×*n*. Общее решение системы ОДУ (3) с постоянной матрицей *A*:

$$Y = e^{At} c. \qquad (4)$$

Начальные условия для (4):

$$Y(t_0) = Y_0, \qquad (5)$$

тогда решение $\overline{Y}$ удовлетворяет задаче Коши $\overline{Y}(t_0) = \overline{Y}_0$. Ставится цель: провести исследование решения (4) системы ОДУ (3) на устойчивость в смысле Ляпунова [11, 12].

Рассмотрим подход к решению задачи анализа устойчивости, который основан на оценке устойчивости в соответствии с характеристическими нулями матрицы коэффициентов системы, то есть по виду собственных значений матрицы коэффициентов.

Из I теоремы Ляпунова об устойчивости известно, что нули характеристического полинома матрицы *A* из (3) имеют связь с характером устойчивости (3): в случае если все собственные значения имеют отрицательные действительные части, то система асимптотически устойчива; в противном случае система неустойчива [19, 20].

Отметим, что предложенный метод компьютерного анализа устойчивости содержит все аспекты анализа устойчивости по критериям Гурвица, Михайлова и Найквиста. Помимо этого, метод позволяет анализировать устойчивость и в случаях, не подпадающих под классические критерии (случай варьирования параметров системы ОДУ). Рассматриваемый метод применим для оценки устойчивости и асимптотической устойчивости во всех случаях без исключения. Классические критерии не всегда подходят для компьютеризации, а информацию об устойчивости, как правило, дают лишь косвенно, в виде, который характерен для качественной теории диффуравнений. К тому же метод основывается на алгоритме, который влечет однозначное указание на характер устойчивости, неустойчивости, асимптотической устойчивости в случае варьирования параметров решения систем линейных ОДУ с постоянными коэффициентами. Метод допускает использование в случаях, когда классические критерии невозможно применить, например при наличии трансцендентностей и нелинейностей в правой части.

Предложенный метод дает полную автоматизацию компьютерного анализа устойчивости. Отметим, что для определения знака действительной части нет необходи-

мости точно вычислять нули полинома. Достаточно только произвести локализацию нулей, при этом сохраняется гарантия верных знаков их действительных частей. Таким образом произведена рационализация схемы компьютерного анализа устойчивости с точки зрения ее временной сложности.

Отметим, что в случае когда число нулей меньше степени многочлена, требуется локализовать действительные и мнимые части всех нулей с учетом их кратности.

Пример, приведенный ниже, показывает достаточность локализации действительных частей нулей характеристического полинома матрицы.

Пример 1. Пусть система (4) имеет матрицу коэффициентов:

$$A = ((1,2,3,4,5),(1,1,1,1,4),$$
$$(1,1,1,4,1),(1,1,4,1,1),(5,4,3,2,1)).$$

Необходимо определить знаки действительной части собственных значений матрицы. Ниже представлен алгоритм, который вычисляет действительные части собственных значений с точностью $eps0 = 0.1$.

```
program korni;
LABEL 2; const eps0=0.1;eps=1e-10*1E-33; nn1=5; n00=2000; mm=128; h=eps0/10;
 nn=n00+round(n00/2);y00=-10; y11=10; x00=-10; x11=10;
type vvec=array[0..nn1] of extended; mmatrix = array[1..nn1,1..nn1] of double;
vvec1=array[0..2*nn+nn] of double; vect2= array[0..2* nn+nn] of longint;
vvec3= array[0..nn1] of double;
const aa:mmatrix =((1,2,3,4,5),  (1,1,1,1,4), (1,1,1,4,1),(1,1,4,1,1),(5,4,3,2,1));
var  cc1,cc: mmatrix; ep, pp: vect; ss,ss1: double; ii, jj, kk, ll: integer; i,j,k,k1,r,ee,ee1,tty,nn0 : longint;
c,a1: vvec1; e, e33,e3: vvec2; x0, x1, min, eps1,x, xk, xk1,xk0, hx, hy: double;
y,y0,y1,yk,yk0,yk1, ykk0,aak, hh, bbk: double; bdv, bmv, bd, bm: vect3;
var db, da: vvec3;b, ca, b11, a , a11, cb: double ;
procedure uum1(var a,b,a11,b11: double; var ca,cb: double);
Begin ca:=a*a11-b*b11; cb:=a*b11+b*a11 end;
procedure  ssum1 (var a,b,a11,b11: double; VAR ca, cb: double);
Begin ca:=a+a11; cb:=b+b11 end;
function ffunc1 (var x, y: double; var: bdv, bmv: vect3): double;
var i1: 0..nn1; p2, pp2, p1,d1, pp1, d4,d3, d2: double; begin p1:=bdv[nn1];p2:=bmv[nn1];
 for i1:=1 to nn1 do begin uum1(p1,p2,x,y,d1,d2); pp1:=bdv[nn1-i1];
pp2:=bmv[nn1-i1];ssum1(pp1,pp2,d1,d2,d3,d4); p2:=d4; p1:=d3; end; ffunc1:=p1*p1+p2*p2; end;
procedure  mminx1 (var x,y,min: double;var ee:integer);
begin ee:=0;  min:=ffunc1(x,y,bdv,bmv); for i:=1 to mm do begin x:=xk0+i*hx;
if min>ffunc1 (x,y,bdv,bmv) then begin ee:=i; min:=ffunc1(x,y,bdv,bmv); end; end; end;
procedure mminy1 (var x,y,min: double;var ee1:integer);
begin ee1:=0; min:=ffunc1(x,y,bdv,bmv); for i:=1 to tty do begin y:=ykk0+i*hy;
if min > ffunc1(x,y,bdv,bmv) then begin ee1:=i ;min:=ffunc1(x,y,bdv,bmv); end; end; end;
//Описание процедуры сортировки sorting
begin
//Реализация метода  Леверье
i:=0; while i<=n1 do begin bd[i]:=pp[n1-i];i:=i+1;end; i:=0; while i<= n1 do deign  bm[i]:=0; i:=i+1;
end; bbk:=1e32; aak:=1e32; nn0:=n00; hh:=nn0*h;
 x1:=x11; y0:=y00; y1:=y11; x0:=x00; i:=0; while i<=n1 do  begin bdv[i]:=bd[i]; i:=i+1;
i:=0; while i<=n1 do begin bmv[i]:=bm[i]; i:=i+1;end; while  x0<=x11+hh do begin
while y0<=y11+hh do begin  r:=1; while r<=nn0 do begin
hy:=h; tty:=n00; y:=y0; ykk0:=y0; x:=x0+r*h; mminy1 (x,y,min,ee1);
a1[r]:=min; r:=r+1; end; sorting ( nn0, a1, e3); k:=1;  while k<= nn0 do begin  r := 1; while r<= k-1 do begin
if abs(e3[k-r] -e3[k])<=eps0/h then goto 2;
r:=r+1; end; xk:= x0+e3[k]*h; write ('   ', xk:3:3,'  ');
2: k:=k+1;  end; end; x0:=x0+hh; end; end.
```

Результаты вычислений: – 3.000; 2.510; – 0.430; 4.725; 9.985.

С помощью изложенной программы удается вычислить действительные части нулей с учетом знака за относительно малый период времен. Точность вычислений проигрывает по сравнению с результатами полной программы, однако это оказывается достаточным для того, чтобы сделать вывод о неустойчивости точки покоя системы.

Предложенный метод используется для быстрого анализа устойчивости. В случае если действительные части положительны, то система неустойчива. Для достоверности оценки устойчивости можно осуществить локализацию действительных и мнимых частей нулей характеристического многочлена. Результат вычисления действительных и мнимых частей (полный код программы приводится в [6]):

Действительная часть нулей	Мнимая часть нулей	Значение функции
– 3.00000000000000000E + 0000	0.00000000000000000E + 0000	0.00000000000000E + 0000
2.51052877410466521E + 0000	– 2.71473540786538243E-0029	1.23259516440783E-0032
– 4.28061588346591394E-0001	– 6.52520446799852453E-0056	5.49509021016461E-0106
– 4.72255545982224341E + 0000	– 4.44724119213053305E-0029	3.25482160601443E-0032
1.06400882740641695E + 0001	– 4.38707603928584072E-0034	2.30564629222262E-0029

С помощью изложенной схемы удается вычислить действительные и мнимые части нулей относительно точно. Вывод о состоянии равновесия точки покоя системы аналогичен предыдущему примеру.

Пример 2. Оценить устойчивость системы. Система имеет следующий вид:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 0.6793 & 0.6099 & 0 & 0.4948 & 0.5463 & 0 & -0.952 & -0.7494 \\ 0 & -13.7658 & 1.4409 & 0 & 3.6163 & 1.1781 & 0 & 8.5472 & -3.3161 \\ 0 & -15.5076 & -150.1554 & 0 & -12.6793 & 38.9205 & 0 & 42.4023 & -21.4333 \\ 0 & -6.5352 & -1.1714 & 0 & 0.9552 & 2.2156 & 0 & 5.4592 & -2.3385 \\ 0 & 5.6334 & 0.4076 & 0 & -16.5675 & 1.1141 & 0 & -4.2309 & 10.117 \\ 0 & -3.8073 & 52.627 & 0 & -13.1829 & -156.9117 & 0 & -38.8349 & 68.5987 \\ 0 & 2.9781 & 3.9766 & 0 & -10.6238 & -4.7247 & 0 & -5.201 & 10.7116 \\ 10000 & 0 & 0 & -10000 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 10000 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -10000 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

Листинг программы полностью приводится в [6]. Результат работы программы:

Действительная часть нулей	Мнимая часть нулей	Значение функции
– 4.573	0.000	3.76070674693958763E + 0035
– 2.805	0.000	2.676687586473644 37E + 0033
– 103.668	0.000	5.880141780513772 93E + 0037
– 1.66.591	0.000	1.543948676076856 89E + 0033
0.000	0.000	3.686306067964076 73E + 0032
– 5.272	229.567	4.354655805578964 53E + 0036
– 5.272	– 229.837	3.676767058676437 64E + 0038
– 24.590	346.355	4.145969303571296 45E + 0039
– 24.593	– 346.355	2.942643903629709 63E + 0034

В списке нулей есть значение с нулевой действительной частью. Для того чтобы убедиться в том, что нуль не результат погрешности вычислений, корень возможно вычислить с помощью алгоритма поиска действительных нулей, так как мнимая часть является нулевой. Если действительная часть равна нулю, то система устойчива относительно состояния равновесия.

Заключение

Представлена схема программного вычисления нулей функций нескольких переменных в области определения функции. Данная схема применяется для вычисления корней полиномов с учетом кратности, а также для идентификации нулей характеристического полинома матрицы. Эта же модифицированная схема используется для компьютерного анализа устойчивости системы ОДУ на базе метода Леверье. За счет того, что изложенный алгоритм работает только с индексами данных входных элементов сортируемых последовательностей, исключено накопление погрешности, в результате чего достигается высокая точность вычислений. Чтобы определить характер устойчивости системы, необходимо просто идентифицировать нули характеристического полинома, и знак их действительной части, что ускоряет компьютерный анализ.

Список литературы

1. Андреева Е.А. Вариационное исчисление и методы оптимизации. – М.: Высшая школа, 2010. – 586 с.

2. Антонов В.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия / Проспект. – 2011. – 139 с.

3. Бугров Я.С. Высшая математика. – М: Дрофа, 2004. – 284 с.

4. Васильев Ф.П. Методы оптимизации. – М.: МЦНМО, 2011. – 433 с.

5. Васильева А.Б., Тихонов Н.А. Интегральные уравнения. – М.: Физматлит, 2004.

6. Веселая А.А. Вычисление нулей и экстремумов функций при вариации параметров на основе сортировки с приложением к моделированию устойчивости систем линейных дифференциальных уравнений. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Таганрог, 2009. – 19 с.

7. Галисеев Г.В. Программирование в Delphi. – М.: Диалектика, 2003.

8. Заика И.В., Тюшнякова И.А. Программное определение нулей функций и разностных решений систем обыкновенных дифференциальных уравнений на основе сортировки // Научный вестник. – 2015. – № 4 (6). – С. 39–52.

9. Ильин В.А. Высшая математика / «ТК Велби». – 2002.

10. Макконнелл Д. Анализ алгоритмов. – М.: Техносфера, 2002. – 304 с.

11. Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления. – М.: ЛБЗ. – 2001.

12. Ромм Я.Е., Заика И.В., Лабинцева А.А. Безусловная численная оптимизация при вариации параметров. I / Депонированная рукопись № 193-В2008 04.03.2008.

13. Ромм Я.Е., Заика И.В. Программная локализация экстремумов функций и разностных приближений решений дифференциальных уравнений. Известия высших учебных заведений // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2005. – № М. – С. 55.

14. Ромм Я.Е., Гуревич М.Ю., Белоконова С.С., Соловьева И.А. Вычисление нулей и полюсов функций на основе устойчивой адресной сортировки с приложением к поиску и распознаванию // Проблеми програмування. – 2004. – № 2–3. – С. 462.

15. Ромм Я.Е., Тюшнякова И.А. Применение сортировки для поиска нулей и особенностей функций с приложением к идентификации плоских изображений // Учебное пособие. – Таганрог, 2009.

16. Треногин В.А. Функциональный анализ. – М.: Физматлит, 2002.

17. Тюшнякова И.А. Разработка и исследование схем применения сортировки для поиска нулей и особенностей функций с приложением к идентификации плоских изображений // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Таганрог, 2006.

18. Флёнов М.Е. Delphi. Секреты программирования. – СПб.: Питер, 2006.

19. Харбор Р. Системы управления с обратной связью. – М.: ЛБЗ, 2001.

20. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. – М.: Наука, 1969.

21. Чиртик А.А. Программирование в Delphi. – СПб: Питер, 2011.

22. Romm Y.E., Zaika I.V. Numerical sorting-based optimization as applied to general differential and nonlinear equations // Cybernetics and Systems Analysis. – 2011. – T. 47. № 2. – P. 316–329.

References

1. Andreeva E.A. Variacionnoe ischislenie i metody optimizacii. M.: Vysshaja shkola, 2010. 586 p.

2. Antonov V.I. Linejnaja algebra i analiticheskaja geometrija / Prospekt. 2011. 139 p.

3. Bugrov Ja.S. Vysshaja matematika. M: Drofa, 2004. 284 p.

4. Vasil'ev F.P. Metody optimizacii. M.: MCNMO, 2011. 433 p.

5. Vasil'eva A.B., Tihonov N.A. Integralnye uravnenija. M.: Fizmatlit, 2004.

6. Veselaja A.A. Vychislenie nulej i jekstremumov funkcij pri variacii parametrov na osnove sortirovki s prilozheniem k modelirovaniju ustojchivosti sistem linejnyh differencialnyh uravnenij. Avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni kand. tehn. nauk. Taganrog, 2009. 19 p.

7. Galiseev G.V. Programmirovanie v Delphi. M.: Dialektika, 2003.

8. Zaika I.V., Tjushnjakova I.A. Programmnoe opredelenie nulej funkcij i raznostnyh reshenij sistem obyknovennyh differencialnyh uravnenij na osnove sortirovki // Nauchnyj vestnik. 2015. no. 4 (6). pp. 39–52.

9. Ilin V.A. Vysshaja matematika / «TK Velbi». 2002.

10. Makkonnell D. Analiz algoritmov. M.: Tehnosfera, 2002. 304 p.

11. Romanko V.K. Kurs differencialnyh uravnenij i variacionnogo ischislenija. M.: LBZ. 2001.

12. Romm Ja.E., Zaika I.V., Labinceva A.A. Bezuslovnaja chislennaja optimizacija pri variacii parametrov. I / Deponirovannaja rukopis no. 193-V2008 04.03.2008.

13. Romm Ja.E., Zaika I.V. Programmnaja lokalizacija jekstremumov funkcij i raznostnyh priblizhenij reshenij differencialnyh uravnenij. Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Serija: Tehnicheskie nauki. 2005. no. M. pp. 55.

14. Romm Ja.E., Gurevich M.Ju., Belokonova S.S., Soloveva I.A. Vychislenie nulej i poljusov funkcij na osnove ustojchivoj adresnoj sortirovki s prilozheniem k poisku i raspoznavaniju // Problemi programuvannja. 2004. no. 2–3. pp. 462.

15. Romm Ja.E., Tjushnjakova I.A. Primenenie sortirovki dlja poiska nulej i osobennostej funkcij s prilozheniem k identifikacii ploskih izobrazhenij // Uchebnoe posobie. Taganrog, 2009.

16. Trenogin V.A. Funkcionalnyj analiz. M.: Fizmatlit, 2002.

17. Tjushnjakova I.A. Razrabotka i issledovanie shem primenenija sortirovki dlja poiska nulej i osobennostej funkcij s prilozheniem k identifikacii ploskih izobrazhenij // Dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehnicheskih nauk. Taganrog, 2006.

18. Fljonov M.E. Delphi. Sekrety programmirovanija. SPb.: Piter, 2006.

19. Harbor R. Sistemy upravlenija s obratnoj svjazju. M.: LBZ, 2001.

20. Jelsgolc L.Je. Differencialnye uravnenija i variacionnoe ischislenie. M.: Nauka, 1969.

21. Chirtik A.A. Programmirovanie v Delphi. SPb: Piter, 2011.

22. Romm Y.E., Zaika I.V. Numerical sorting-based optimization as applied to general differential and nonlinear equations // Cybernetics and Systems Analysis. 2011. T. 47. no. 2. pp. 316–329.

УДК 629.3.03

ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДВИЖИТЕЛЕЙ И НАГРУЗОЧНЫХ РЕЖИМОВ ТРАКТОРОВ НА ПОЧВУ

Гайнуллин И.А., Зайнуллин А.Р.

Институт развития образования Республики Башкортостан, Уфа, e-mail: gainullin_ia@mail.ru

В статье рассматривается воздействие тракторов на почву. Предлагаются методы и способы снижения негативного воздействия движителей тракторов на почву. Целью исследований является оценка влияния конструктивных параметров движителей и нагрузочных режимов колесных и гусеничных тракторов на почву. Разработана методика определения нормальных давлений и напряжений на различных слоях почвы. При испытаниях датчики давления устанавливались на глубину 0,2, 0,5, 0,8 м. Гусеничные тракторы Т-170М1.03-55, Т-150 нагружались тяговым усилием 80 и 30 кН, колесные тракторы К-701, Т-150К – 50 и 30 кН. Представлены результаты экспериментальных исследований воздействия гусеничных и колесных движителей на почву. В результате исследований установлено, что увеличением тягового класса тракторов, соответственно массы тракторов, возрастает негативное воздействие на почву: увеличивается твердость почвы, значения максимальных давлений тракторов на почву. Установлено, что давление на почву у тракторов Т-150К, Т-170М1.03-55, К-701 соответственно в 1,8; 2,6 и 3,5 раза выше, чем у гусеничного трактора Т-150.

Ключевые слова: колесный трактор, гусеничный трактор, движитель, почва, давление на почву, напряжения в почве, уплотнение почвы, машинно-тракторный агрегат, тяговое усилие, датчик давления, скорость движения

THE INFLUENCE OF DESIGN PARAMETERS OF THE PROPELLER, AND THE LOAD OPERATING TRACTORS ON THE SOIL

Gaynullin I.A., Zaynullin A.R.

Institute of Education Development of the Republic of Bashkortostan, Ufa, e-mail: gainullin_ia@mail.ru

The article discusses the impact of tractors on the soil. Proposed methods and ways to reduce negative impacts of drivers of tractors on the soil. The aim of the study is to assess the influence of structural parameters of the driver and load modes of wheeled and crawler tractors on the soil. The method of determining the normal pressures and stresses at various layers of the soil. In tests, the pressure transducers were installed to a depth of 0,2 m, 0,5 m, 0,8 m. Crawler tractors T-170M1.03-55, T-150 loaded with pulling force of 80 kN and 30 kN, wheeled tractors K-701, T-150K – 50 kN and 30 kN. The results of experimental studies on the effects of tracked and wheeled propulsion on the ground. As a result of researches it is established that the increase in the traction class tractors, respectively, the mass of the tractor, increases the negative impact on soil: increased soil hardness, the values of the maximum pressure of the tractors on the soil. It is established that the ground pressure of tractors T-150K, T-170M1.03-55, K-701, respectively 1,8; 2,6 and 3,5 times higher than that of caterpillar tractor T-150.

Keywords: wheeled tractor, crawler tractor, drive, soil, pressure on the soil, stresses in soil, soil compaction, machine and tractor unit, traction, pressure sensor, speed

С развитием технического прогресса, внедрением мощной тракторной энергетики интенсивное воздействие движителей современной техники на почву вызвало ухудшение ее свойств, что отрицательно повлияло на плодородие почвы и урожай сельскохозяйственных культур [1–6]. Особую опасность представляет кумулятивный эффект переуплотнения почвы от повторяющихся воздействий движителей. Степень уплотнения зависит от массы трактора, типа движителя, типа почвы и технологии производства полевых работ [3–5].

Традиционные технологии возделывания сельскохозяйственных культур сопровождаются многократными проходами техники по полю. В результате почва уплотняется, что приводит к ухудшению основных физических и физико-механических свойств пахотного и подпахотного слоев, снижению урожайности культур и увеличению затрат энергии на выполнение работ. Это проблема становится все острее с массовым применением тяжелых колесных тракторов и комбайнов. Повышенная скорость их движения вызывает большие динамические нагрузки на почву и ее чрезмерное уплотнение. В настоящее время все большее внимание уделяется ресурсосберегающим технологиям, использованию широкозахватных скоростных комбинированных агрегатов [4]. Установлено, что увеличение объемной массы почвы от оптимальной на 0,1…0,3 г/см^3 приводит к снижению урожая на 20…40 % [7].

После прохода тракторов по полю в почве образуются уплотненные зоны, концентрирующиеся вокруг следов трактора. Они оказывают влияние на водный, воздушный и питательный режим в почве, потому что уплотненная почва сильнее испаряет вла-

гу и является концентратором, к которому идет естественный приток влаги, что способствует иссушению почвы. При этом возрастает глыбистость пашни, снижается равномерность заделки семян и их полевая всхожесть.

В результате воздействия ходовых систем аппаратов тракторов на почву ухудшаются основные физические и технологические свойства пахотного и подпахотного слоев, на 5…25 % снижается урожайность возделываемых культур не только в год уплотнения, но и в последующие годы. Процесс разуплотнения пахотного слоя происходит в течение нескольких лет. Чрезмерное уплотнение пахотного слоя вызывает усиление процессов водной и ветровой эрозии, резко снижает эффективность средств химизации.

На основе анализа научных работ возможно наметить следующие общие направления снижения уплотняющего воздействия МТА на почву (рис. 1) [1–7].

Сохранение плодородия почвы в значительной степени зависит от воздействия на нее машинно-тракторных агрегатов при выполнении механизированных полевых работ. При этом наибольшее влияние оказывают движители тракторов.

Целью исследований является оценка влияния конструктивных параметров движителей и нагрузочных режимов колесных и гусеничных тракторов на почву.

Материалы и методы исследования

Опыты проводились на поле, подготовленном на посев. Для замера и регистрации параметров использовалась тензометрическая лаборатория ТЛ-2 конструкции НАТИ на шасси автомобиля ГАЗ-66.

Уплотняющее воздействие движителей тракторов на почву замерялось с помощью силоизмерительных датчиков С-20 ГОСТ 15077-71 со специальными изготовленными насадками. В качестве первичных преобразователей использованы проволочные тензорезисторы марки 2ПКВ базы 20 мм с номинальным сопротивлением 200 Ом. Тензорезисторы, собранные по мостовой схеме, подключаются к усилителю экранированным проводом для уменьшения посторонних электрических помех, а после усилителя сигналы поступают на регистрирующую аппаратуру. Перед началом и после окончания измерений датчики давления были тарированы. Тарировочные характеристики аппроксимировали прямой с использованием метода наименьших квадратов.

На выбранном участке отрывали траншею. На дно траншеи по ее продольной оси один из датчиков устанавливался на глубину 0,2 м, второй – на глубину 0,5 м и третий – на глубину 0,8 при расстоянии между датчиками 1 м (рис. 2).

После установки датчиков восстановлена однородность почвенного слоя. Линию установки датчиков трассировали контрастным гибким шнуром.

Начало замеров производилось на расстоянии 5 м от оси первого опорного катка или переднего колеса тракторов до первого датчика. Окончание замеров – после того как последний опорный каток или заднее колесо тракторов удалится от третьего датчика на расстояние 5 м. Скорость движения тракторов над датчиками в течение опытов составила 1 м/с.

Гусеничные тракторы Т-170М1.03-55, Т-150 нагружались тяговым усилием 80, 30 кН, колесные тракторы К-701 – 50 кН, Т-150К – 30 кН. На каждом режиме воздействий проводилось не менее трех зачетных опытов. Влажность почвы была в пределах 12...24 %.

Твердость почвы определялся по следу и вне следа движителя в 6-кратной повторности. Замеры твердости проводились твердомером Ревякина на глубину 0–30 см по каждому варианту опытов. Величина твердости почвы определялась по формуле

$$P = Fq/lS,$$

где q – масштаб пружины, кг/см; S – площадь поперечного сечения плунжера, см^2; F – площадь диаграммы, мм^2; l – длина диаграммы, мм.

Влажность почвы определялась весовым методом. Ширина и глубина колеи замерялось по 25–30 раз трактором по каждому варианту движителя.

Результаты исследования и их обсуждение

Результаты оценки твердости почвы по следу тракторов сведены в табл. 1, результаты воздействия на почву движителей колесных тракторов К-701, Т-150К и движителей гусеничных тракторов Т-170М1.03-55, Т-150 представлены в табл. 2–5.

В результате исследований установлено, что с увеличением тягового класса тракторов, соответственно массы тракторов, возрастает негативное воздействие на почву: увеличивается твердость почвы и значения максимальных давлений тракторов на почву. Из данных табл. 1 следует, что показатели твердости почвы после прохождения колесного трактора К-701 увеличиваются по всем слоям по сравнению с гусеничным трактором Т-150. Высокая твердость почвы по следу установлена на верхних слоях, у всех типов движителей, особенно у колесных тракторов. Твердость верхнего слоя почвы по следу движителей у колесных тракторов К-701, Т-150К выше, чем у гусеничных тракторов. Увеличение твердости на верхних слоях почвы влияет на заделку семян при посеве сельскохозяйственных культур и соответственно на их урожайность. Твердость почвы на глубине 20–30 см по следу движителя гусеничного трактора Т-150 практически не изменяется. Характер распространения давления по глубине четырех типов тракторов различны. Установлено, что давление на почву соответственно у тракторов Т-150К, Т-170М1.03-55, К-701 в 1,8; 2,6 и 3,5 раза выше, чем у гусеничного трактора Т-150.

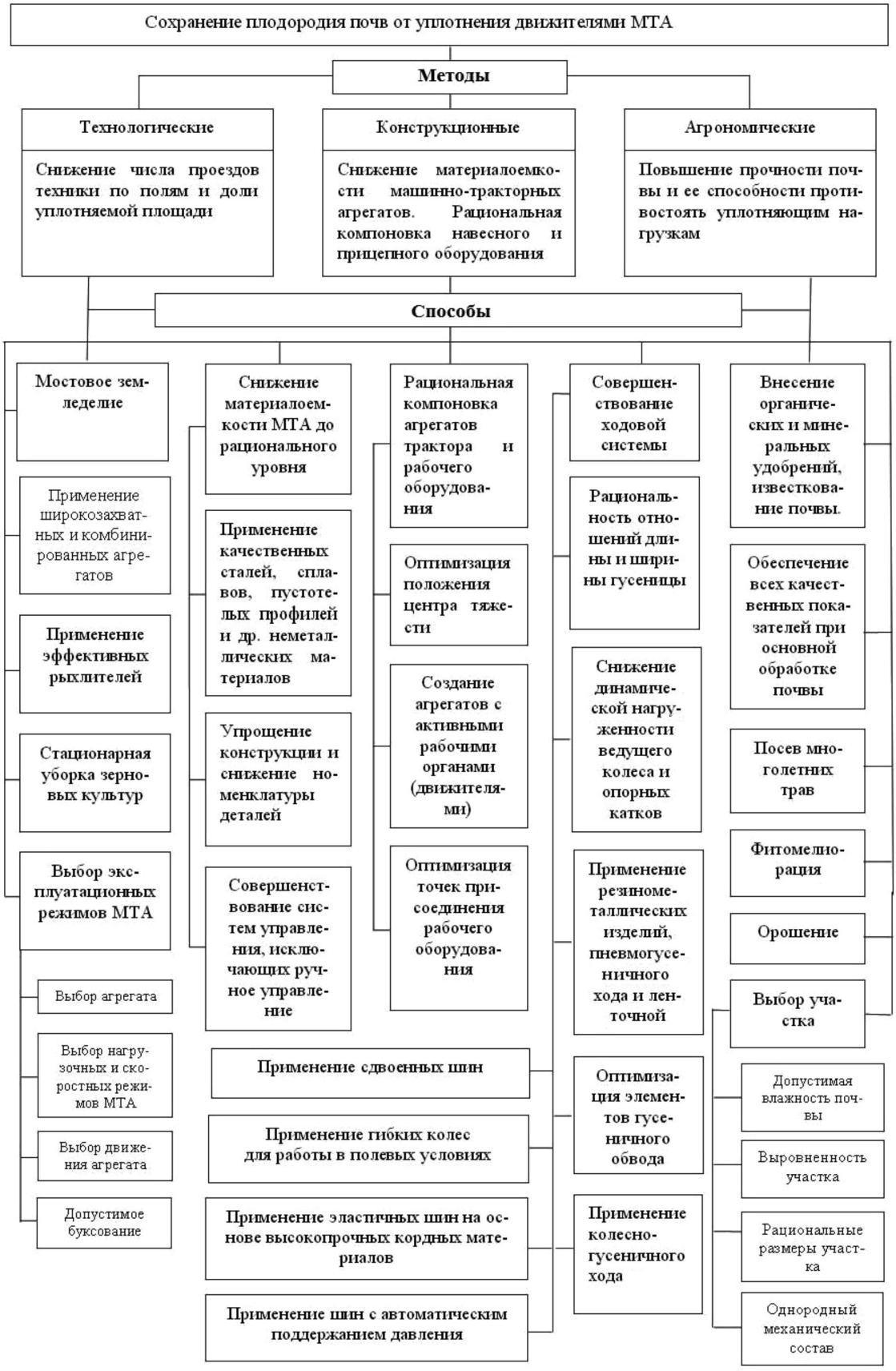


Рис. 1. Методы и способы снижения уплотнения почвы движителями МТА

Таблица 1

Показатели твердости почвы по следу тракторов

Трактор	Слой почвы, см	Твердость почвы, МПа			Глубина следа, см	Ширина следа, см
		по следам	вне следов	изменение		
К-701	0–5	1,85	0,46	1,39	3,5 ± 0,2	720 ± 0,3
	5–10	1,96	0,57	1,39		
	10–20	2,23	0,99	1,24		
	20–30	2,54	2,10	0,44		
Т-170М1	0–5	1,01	0,46	0,55	2,9 ± 0,2	620 ± 0,3
	5–10	1,37	0,57	0,80		
	10–20	1,75	0,99	0,76		
	20–30	2,36	2,10	0,26		
Т-150К	0–5	1,10	0,46	0,64	3,2 ± 0,2	545 ± 0,2
	5–10	1,38	0,57	0,81		
	10–20	1,67	0,99	0,68		
	20–30	2,35	2,10	0,25		
Т-150	0–5	0,86	0,46	0,40	2,8 ± 0,2	420 ± 0,3
	5–10	0,98	0,57	0,41		
	10–20	1,48	0,99	0,49		
	20–30	2,22	2,10	0,12		

Таблица 2

Воздействие на почву движителей колесного трактора К-701

Режим воздействия	Нормальные давления (напряжения) в почве, кПа					
	h = 20 см		h = 50 см		h = 80 см	
	переднее	заднее	переднее	заднее	переднее	заднее
Без нагрузки	194,0	179,0	142,6	129,5	50,0	38,0
Без нагрузки с плугом	206,0	196,0	173,0	162,2	62,0	50,0
С нагрузкой на крюке 50 кН	216,0	206,0	167,6	152,0	70,0	46,0

Таблица 3

Воздействие на почву движителей колесного трактора Т-150К

Режим воздействия	Нормальные давления (напряжения) в почве, кПа					
	h = 20 см		h = 50 см		h = 80 см	
	переднее	заднее	переднее	заднее	переднее	заднее
Без нагрузки	88,2	42,1	65,7	34,3	16,7	8,9
Без нагрузки с плугом	127,4	117,6	74,1	65,6	14,4	14,4
С нагрузкой на крюке 30 кН	107,9	100	59,4	57,6	14,1	13

Таблица 4

Воздействие на почву движителей гусеничного трактора Т-170М1.03-55

Режим воздействия	Нормальные давления (напряжения) в почве, кПа								
	h = 20 см			h = 50 см			h = 80 см		
	a1	a2	a3	a1	a2	a3	a1	a2	a3
Без нагрузки	162,7	12,7	166,6	133,3	30,0	137,2	36,3	18,6	42,1
С нагрузкой на крюке 80 кН	127,4	61,7	117,7	96,5	36,3	97,0	25,5	8,8	21,6

Примечание. a1 – первый опорный каток, a2 – середина опорной поверхности трактора; a3 – шестой опорный каток.

Таблица 5

Воздействие на почву движителей гусеничного трактора Т-150

Режим воздействия	Нормальные давления (напряжения) в почве, кПа								
	h = 20 см			h = 50 см			h = 80 см		
	a1	a2	a3	a1	a2	a3	a1	a2	a3
Без нагрузки	20,1	41,1	32,0	15,5	23,0	26,0	7,0	9,0	6,0
Без нагрузки с плугом	20,2	67,2	54,7	37,7	30,6	26,5	9,0	19,0	32,0
С нагрузкой на крюке 30 кН	52,0	58,0	50,0	24,6	27,5	21,5	7,0	6,0	3,0

Примечание. a1 – первый опорный каток, a2 – середина опорной поверхности трактора; a3 – четвертый опорный каток.



Рис. 2. Установка датчиков давления в почве

Анализ полученных результатов в табл. 3–5 показывает, что для гусеничного трактора Т-170М1.03-55:

– максимальное давление на глубине 0,2 м, создаваемое движителем трактора, составляет 166,6 кПА, при этом эпюра давлений по длине опорной поверхности имеет два локальных экстремума в зоне 1-го и 6-го опорных катков;

– аналогичные закономерности изменения максимальных давлений имеются в почвенных слоях, с уменьшением абсолютных значений с увеличением глубины расположения датчика.

Для колесных тракторов К-701 и Т-150К:

– максимальные значения давления соответствуют наезду на датчики переднего и заднего колес, при этом после прохода колес остаточные давления незначительны;

– при движении тракторов без тяговой нагрузки максимальное давление на почвенном слое 0,2 м зафиксировано при прохождении переднего колеса: q_{max} = 194 кПа для трактора К-701, q_{max} = 88,2 кПа для трактора Т-150К; при проходе над датчиками заднего колеса значение максимального давления снизилось на 40%. Это связано, что центр масс тракторов расположен ближе к переднему мосту и, соответственно, нагрузка на переднее колесо больше, чем на заднее колесо;

– при движении трактора с тяговым усилием максимальные давления на почву переднего и заднего колес выравниваются, но при этом значения максимального давления увеличиваются за счет тяговой нагрузки. Практически одинаковые значения максимальных давлений для переднего и заднего колеса свидетельствует, о рациональном расположении центра масс в зависимости от скоростного и нагрузочного режимов трактора.

Выводы

Таким образом, из наших исследований следует, что характер распределения давления по глубине четырех типов тракторов общего назначения различный. Величина максимальных давлений зависит от типа движителя и нагрузочных режимов тракторов. Установлено, что давление на почву соответственно у тракторов Т-150К, Т-170М1.03-55, К-701 в 1,8; 2,6 и 3,5 раза выше, чем у гусеничного трактора Т-150.

Максимальные давления трактора Т-170М1.03-53 при работе с номинальным тяговым усилием не соответствуют предельно допустимым нормам по ГОСТ 26955-86, при этом эпюра давлений по длине опорной поверхности имеет два локальных экстремума в зоне 1-го и 6-го опорных катков. Дальнейшее снижение уплотнения почвы возможно за счет оптимизации геометрии опорной поверхности гусеничного движителя.

Максимальные давления тракторов К-701, Т-150К при работе с номинальным тяговым усилием не соответствуют предельно допустимым нормам по ГОСТ

26955-86. Снижение степени уплотнения почвы возможно за счет использования данных тракторов со сдвоенными колесами.

Максимальные давления гусеничного трактора Т-150 при работе с номинальным тяговым усилием соответствуют предельно допустимым нормам по ГОСТ 26955-86.

Список литературы

1. Астафьев В.Л. Совершенствование технической оснащенности села с учетом уплотняющего воздействия МТА на почву / В.Л. Астафьев, Г.А. Окунев, Н.Ф. Гридин, И.А. Гайнуллин // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. – № 9. – С. 11–12.

2. Водяник И.И. Воздействие ходовых систем на почву / И.И. Водяник – М.: Агропромиздат, 1990. – 167 с.

3. Гайнуллин И.А. Снижение уплотняющего воздействия гусеничного трактора на почву: дис. … канд. техн. наук. – Челябинск, 2002. – 159 с.

4. Гайнуллин И.А. Эффективность работы посевных комбинированных агрегатов / И.А. Гайнуллин, Р.Р. Хисаметдинов, А.В. Ефимов // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2010. – № 3. – С. 10–12.

5. Гайнуллин И.А. Воздействие гусеничного трактора на почву и эффективные пути его снижения / И.А. Гайнуллин // Вестник ЧГАУ. – Челябинск, 2005. – Т. 45. – С. 48–49.

6. Ксеневич И.П. Проблема воздействия движителей на почву: некоторые результаты исследований / И.П. Ксеневич, В.А. Русанов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2000.– № 1. – С. 15–20.

7. Ревут И.Б. Физика почв. – Москва: Колос, 1972. – 366 с.

References

1. Astafev V.L. Sovershenstvovanie tehnicheskoj osnashhennosti sela s uchetom uplotnjajushhego vozdejstvija MTA na pochvu / V.L. Astafev, G.A. Okunev, N.F. Gridin, I.A. Gajnullin // Traktory selskohozjajstvennye mashiny. 2002. no. 9. pp. 11–12.

2. Vodjanik I.I. Vozdejstvie hodovyh sistem na pochvu / I.I. Vodjanik M.: Agropromizdat, 1990. 167 p.

3. Gajnullin I.A. Snizhenie uplotnjajushhego vozdejstvija gusenichnogo traktora na pochvu: dis. … kand. tehn. nauk. Cheljabinsk, 2002. 159 p.

4. Gajnullin I.A. Jeffektivnost raboty posevnyh kombinirovannyh agregatov / I.A. Gajnullin, R.R. Hisametdinov, A.V. Efimov // Mehanizacija i jelektrifikacija selskogo hozjajstva. 2010. no. 3. pp. 10–12.

5. Gajnullin I.A. Vozdejstvie gusenichnogo traktora na pochvu i jeffektivnye puti ego snizhenija / I.A. Gajnullin // Vestnik ChGAU. Cheljabinsk, 2005. T. 45. pp. 48–49.

6. Ksenevich I.P. Problema vozdejstvija dvizhitelej na pochvu: nekotorye rezultaty issledovanij / I.P. Ksenevich, V.A. Rusanov // Traktory selskohozjajstvennye mashiny. 2000.– no. 1. pp. 15–20.

7. Revut I.B. Fizika pochv. Moskva: Kolos, 1972. 366 p.

УДК 004.912

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ SMM И АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Горбушин Д.А., Гринченков Д.В., Нгуен Фук Хау

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Новочеркасск, e-mail: gorinwww@gmail.com, grindv@yandex.ru, phuchauptit@gmail.com

В статье рассмотрен вопрос интернет-маркетинга в области профессионального образования. Для решения представленной задачи предлагается применение технологий Social media marketing. Описана стратегия Social media marketing в сфере образовательных организаций высшего профессионального образования. В рамках данной стратегии особое внимание уделяется этапу аналитики, позволяющему получить ценную информацию, которая может быть руководством при принятии решений в процессе управления деятельностью образовательной организации. В качестве анализируемого материала предлагается использовать сообщения пользователей социальных сетей. В качестве методики анализа предлагается использование математических методов интеллектуального анализа тональности текста. Разработана информационная модель управления деятельностью университета с использованием технологий Social media marketing, анализа социальных сетей и анализа тональности мнений. Описанная модель наглядно показывает взаимосвязи целевой аудитории, рынка образовательных услуг и рынка труда. Описана проблематика существующих технологий извлечения информации из социальных сетей и методик интеллектуального анализа тональности текста.

Ключевые слова: анализ тональности текста, компьютерная лингвистика, анализ социальных сетей, интеллектуальный анализ данных, интернет-маркетинг, social media marketing, SMM, высшее профессиональное образование, информационная модель, рынок образовательных услуг, рынок труда

INFORMATION MODEL OF MANAGEMENT OF THE MARKETING ACTIVITY IN EDUCATIONAL INSTITUTION USING SMM TECHNOLOGIES AND INTELLIGENT ANALYSIS OF SOCIAL NETWORKS

Gorbushin D.A., Grinchenkov D.V., Nguyen Phuc Hau

Platov South-Russia State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, e-mail: gorinwww@gmail.com, grindv@yandex.ru, phuchauptit@gmail.com

The issue of internet marketing in the institutions of higher education is studied in the article. Social media marketing technologies are offered to solve the task, paying special attention to the analysis stage. It is offered to consider social networks users' messages as analytical material. Intellectual sentiment analysis is offered as a method for such analyses. Approaches to the solution of a sentiment analysis problem are considered. The perspective application methods of collecting and the intellectual analysis of information necessary for the feedback organization and ensuring high-quality educational services are described. The information model of management of the University activity using Social media marketing techniques, social network analysis and analysis are developed. The described model clearly shows the interrelations of the target audience, the market of educational services and the labor market. The problems of existing technologies for extracting information from social networks and techniques for the intellectual analysis of the tonality of the text are described.

Keywords: sentiment analysis, computational linguistic, opinion mining, social networks analysis, data mining, internet marketing, social media marketing, SMM, educational institution, educational organization, information model

В настоящее время многие организации заинтересованы в эффективной рекламе своих услуг и продуктов, наибольший интерес при этом представляет маркетинг в социальных сетях и блогосфере. В первую очередь это вызвано быстрорастущим процентом трафика социальных сетей в сети Интернет, возможностью таргетированного маркетинга, большим числом активных пользователей (число зарегистрированных пользователей социальной сети «Вконтакте» достигает 380 миллионов пользователей, более 80 миллионов посетителей заходят на сайт каждый день по официальным данным социальной сети «Вконтакте» на октябрь 2016 года), число пользователей Facebook превысило полтора миллиарда [11].

Образовательные организации также заинтересованы в рекламе своих услуг и конкурентных преимуществ в целях привлечения большего числа абитуриентов и партнеров. В работе [2] рассмотрена специфика рекламных коммуникаций образовательных учреждений с экономической точки зрения. При этом указывается, что при разработке рекламной кампании образовательным учреждениям необходимо придерживаться алгоритма, основанно-

го на особенностях поведения потребителя и учитывающего интересы всех субъектов взаимодействия. В работах [1, 6, 9] проблематика интернет-рекламы рассмотрена с социологической точки зрения: описаны особенности интернет-маркетинга в российском обществе, определены подходы к распространению рекламы, способы достижения социального эффекта и необходимость в обратной связи между рекламодателем и потребителем. В работах [13, 14] интернет-маркетинг рассматривается как один из самых эффективных инструментов интернет-бизнеса.

На основании обзора научной литературы можно выделить одно из перспективных направлений в области интернет-маркетинга – Social media marketing (SMM). SMM – это процесс привлечения трафика или внимания к бренду через социальные платформы. Он появился на рынке маркетинга менее десяти лет назад и успел доказать свою высокую эффективность, при этом все больше компаний разного уровня и специфики прибегают к его помощи. SMM является скрытой и ненавязчивой рекламой, позволяет познакомить целевую аудиторию с брендом, привлечь внимание к собственной деятельности, анонсировать и рекламировать товары и услуги, увеличивая посещаемость сайта.

Существует универсальная концепция SMM-стратегии [12]. Она подходит в том числе образовательным организациям, и в данной предметной области некоторые ее этапы могут быть заранее формализованы. SMM-стратегия образовательного учреждения представлена на рис. 1 (пунктирными линиями обозначены необязательные связи).

Применительно к образовательным организациям первоочередной долгосрочной целью маркетинга является привлечение внимания к своему бренду со стороны абитуриентов, что в конечном итоге должно привести к увеличению числа заявок на обучение.

Отдельно стоит отметить этап аналитики, поскольку он является одним из наиболее важных и в большей степени влияет на все остальные этапы. Основные задачи аналитики социальных сетей:

– мониторинг социальных сетей и блогов;

– проведение аналитики тональности упоминаний бренда;

– поиск источников негатива в социальных сетях и блогах;

– проведение исследований в социальных сетях и определение природы негатива;

– проведение аналитики информационных поводов (инфоповод; событие, служащее формированию и информационной поддержке сообщества, формированию иного взгляда, коррекции взгляда на предмет информационного повода);

– анализ эффективности рекламной компании;

– отслеживание источников и качества трафика;

– проведение аналитики изменения информационного поля.



Рис. 1. SMM-стратегия образовательного учреждения

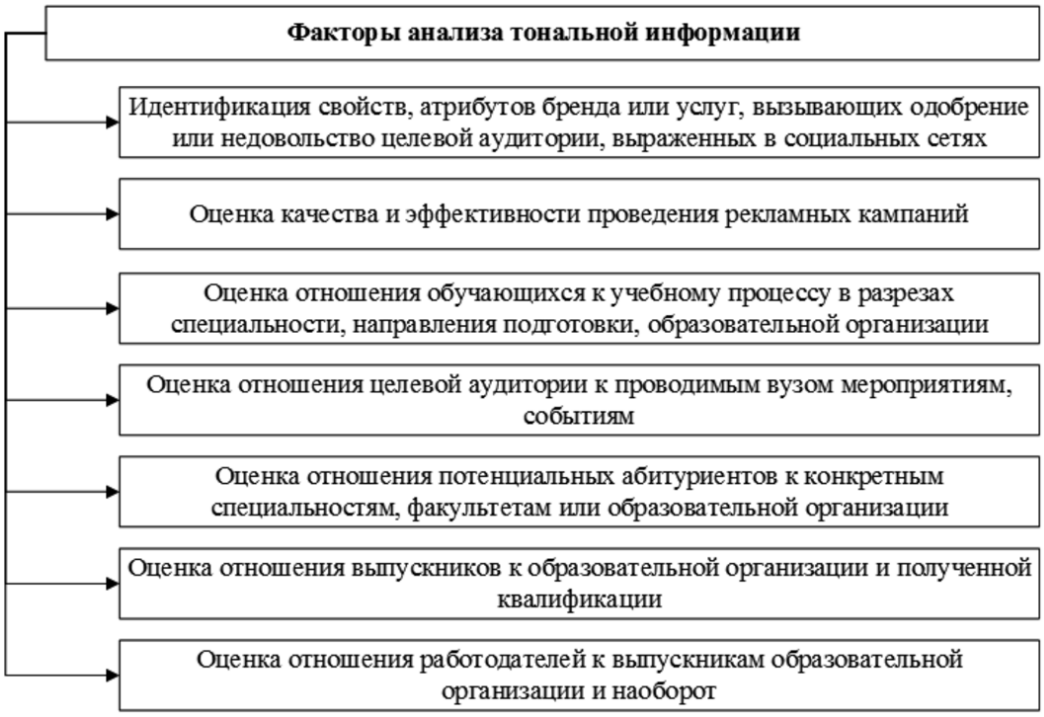


Рис. 2. Критерии анализа тональной информации

Для решения представленных выше задач необходимы не только квалифицированные специалисты, но и эффективные инструменты мониторинга, сбора и анализа информации из социальных сетей, а также инструментарий интеллектуального анализа мнений.

Особое место в области аналитики SMM отводится идентификации тональных сообщений социальных сетей (позитив / негатив / нейтрально). С помощью данной информации можно качественно оценить эффективность деятельности образовательного учреждения, выявить целый ряд факторов, влияющих на имидж бренда. Кроме того, полученная информация может быть использована руководством при принятии решений в процессе управления деятельностью образовательной организации. Актуальные критерии анализа тональной информации в предметной области образовательных учреждений представлены на рис. 2.

Поиск необходимой информации выполняется как вручную, так и с помощью технологий и программных средств мониторинга и извлечения информации из социальных сетей. Поиск и анализ негативных и позитивных мнений в извлеченной информации выполняется вручную. Однако, так как выражаемые пользователями социальных сетей мнения являются текстовыми, данную задачу с математической точки зрения можно свести к задаче анализа тональности текста (Sentiment Analysis).

Анализ тональности текста – класс математических методов обработки текстов на естественном языке в целях выявления и изучения эмоциональной составляющей текста. Задача анализа тональности является частной задачей классификации текстов и извлечения информации, которая лежит в области компьютерной (математической) лингвистики, возникшей на стыке таких наук, как лингвистика, математика, информатика (Computer Science) и искусственный интеллект [4, с. 2].

Так же в работе [4] описаны основные подходы к решению задачи анализа тональности текста, среди которых стоит отметить аспектный (интеллектуальный) подход. Основной идеей данного подхода является извлечение и анализ мнений (opinion mining), содержащих тональную оценку. В основе данного подхода лежат методы машинного обучения. Это обусловлено в первую очередь повышением количества и объемов текстовых корпусов, а также непрерывно увеличивающимся объемом неструктурированной информации в сети Интернет. Все множество методов машинного обучения можно разделить на две категории:

– машинное обучение без учителя (unsupervised machine learning);

– машинное обучение с учителем (supervised machine learning).

Главной особенностью методов машинного обучения без учителя является отсутствие необходимости в большой обучающей коллекции. Однако данные методы не являются часто используемыми при анализе русскоязычных текстов ввиду лингвистических особенностей русского языка и сложности реализации самих алгоритмов, что приводит к низким показателям точности.

Методы машинного обучения без учителя, в свою очередь, нацелены на работу с большими массивами данных, обладают хорошими показателями качества классификации, достаточно просты в применении, что обуславливает их широкое распространение. Данные методы основаны на предположении о том, что термины, которые чаще встречаются в анализируемом документе и в то же время присутствуют в небольшом количестве документов всей коллекции, имеют наибольший вес. Определив тональность данных терминов, можно сделать вывод о тональности всего документа [3]. Для методов машинного обучения с учителем необходимо предварительное составление и разметка тестовой коллекции, необходимой для обучения классификатора, затем формируется векторное представление каждого документа в рамках модели «bag of words» или «bag of features», для каждого документа вручную указывается тип тональности и производится обучение классификатора. Полученная модель используется для определения тональности документов новой коллекции. Рассмотрим основные методы машинного обучения, применяемые для решения задачи анализа тональности текста и проведем их сравнительный анализ:

1. Метод опорных векторов (Support Vector Machine, SVM).

SVM является одним из наиболее популярных методов машинного обучения с учителем. Основная идея метода заключается в переводе исходных векторов в пространство более высокой размерности и поиск разделяющей гиперплоскости с максимальным зазором в этом пространстве. Разделяющая гиперплоскость строится на основе двух параллельных гиперплоскостей, разделяющих классы.

2. Наивный байесовский классификатор (Naive Bayes classifier).

Данный классификатор основан на применении теоремы Байеса со строгими (наивными) предположениями о независимости. Для объекта классификации вычисляются функции правдоподобия каждого из классов, по которым вычисляются апостериорные вероятности классов. Объект относится к тому классу, для которого апостериорная вероятность максимальна (принцип максимума апостериорной вероятности).

3. Метод k ближайших соседей (k-nearest neighbors algorithm, k-NN).

Метрический классификатор, основанный на оценивании сходства объектов – классифицируемый объект относится к тому классу, которому принадлежат ближайшие к нему объекты обучающей выборки. Помимо низкой точности, этот классификатор имеет проблему со скоростью классификации: если в обучающей выборке N объектов, в тестовой выборке M объектов, а размерность пространства – K, то количество операций O для классификации тестовой выборки может быть оценено как

$$O = K*M*N.$$

Однако, несмотря на описанные недостатки, данный метод очень прост в применении и полезен для апробации применяемых при анализе лингвистических технологий.

Для проведения сравнительного анализа методов для задачи анализа тональности принято использовать стандартные метрики оценки качества текстовой классификации – точность (precision), полнота (recall), F-метрика (f-measure, F1). В исследовании [10] был произведен эксперимент по оценке качества методов машинного обучения: SVM – классификатор метода опорных векторов, GMM – байесовский классификатор на основе смеси многомерных нормальных распределений, ROC – классификатор Роччио, KNN – классификатор к-ближайших соседей, VMF – классификатор фон Мизеса – Фишера, TREE – классификатор на основе деревьев решений. Метрики точности и полноты рассматривались отдельно для позитивных и негативных результатов. Результаты анализа представлены в таблице.

Сравнительный анализ методов машинного обучения без учителя

Method	P_p	R_p	P_n	R_n
SVM	0,86	0,99	0,41	0,44
GMM	0,88	0,73	0,27	0,42
ROC	0,92	0,18	0,27	0,8
KNN	0,87	0,78	0,23	0,30
VMF	0,94	0,47	0,31	0,57
TREE	0,90	0,70	0,27	0,30

Как можно заметить из приведенной таблицы, показатели качества для отрицательных текстов заметно хуже, чем для положительных. При этом наиболее высокие

показатели продемонстрировали алгоритмы: SVM, KNN, TREE. SVM имеет, как правило, высокую точность, но низкую полноту, что может давать не слишком хорошую метрику F1. Для всех методов свойственно низкое значение показателя полноты вследствие плохого распознавания отрицательного лексикона.

Стоит отметить, что математический аппарат методов машинного обучения за последние годы не претерпел значительных изменений, поэтому повышение качества классификации достигается в основном за счет применения лингвистических технологий анализа. Приведенные данные показывают, что для задачи анализа тональности мнений пользователей социальных сетей целесообразным является применение метода SVM или наивного байесовского классификатора, поскольку они обладают достаточно хорошими показателями качества.

На основе вышеизложенного можно построить информационную модель управления деятельностью университета с использованием технологий SMM, анализа социальных сетей и анализа тональности мнений. Модель представлена на рис. 3.

В данной модели выделены три основных процесса:

– мониторинг общественного мнения, выражаемого пользователями социальных сетей;

– системный анализ мнений;

– разработка и применение SMM-стратегии на основе обратной связи, реализованной предыдущими процессами.

Представленная модель может быть интерпретирована как модель коммерческих рынков b2c и b2b, описанных в [2]. Рынок b2c (business-to-consumer) – коммерческие взаимоотношения между организацией (business) и частным (конечным) потребителем (consumer). Применимо к описанной задаче в качестве b2c-рынка выступает рынок образовательных услуг. Рынок b2b (business-to-business) – вид информационного и экономического взаимодействия, субъектами которого выступают юридические лица (компании), которые работают не на конечного рядового потребителя, а на такие же компании, то есть на другой бизнес. В рамках проводимого исследования в качестве b2b-рынка выступает рынок труда.

Описанная информационная модель позволяет наглядно увидеть взаимосвязи этих рынков и целевой аудитории SMM-стратегии, решает проблему нехватки обратной связи о потребностях специалистов того или иного профиля. Таким образом может быть решена острая проблема рассогласования рынка образовательных услуг и рынка труда, приводящая к уменьшению эффективности использования человеческих ресурсов и снижению уровня социально-экономического развития на региональном уровне [2].

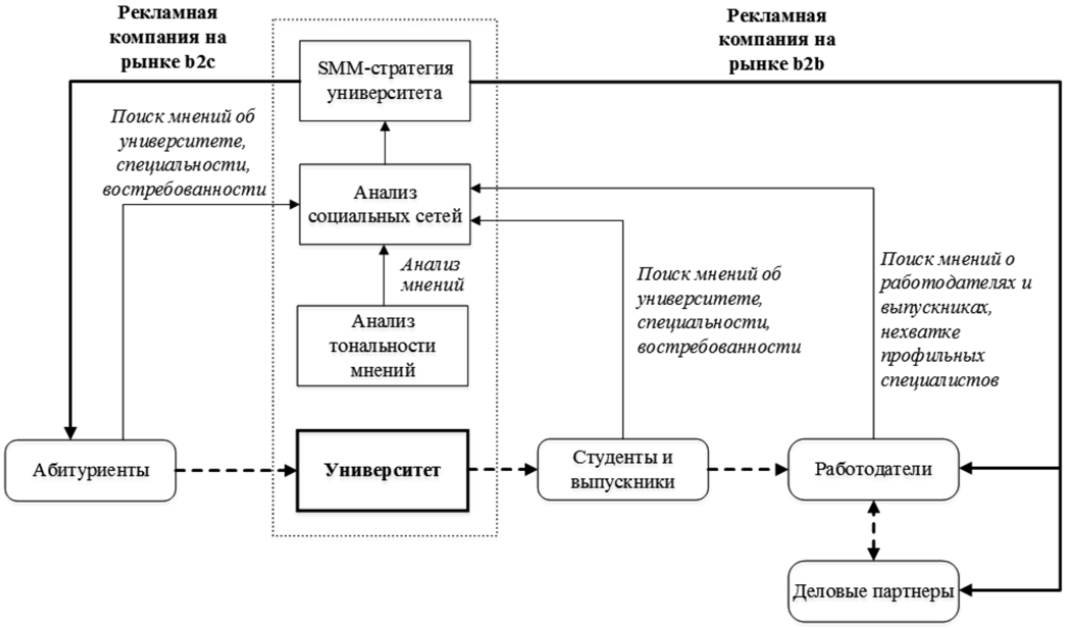


Рис. 3. Информационная модель управления деятельностью университета с использованием технологий SMM и анализа социальных сетей

Поскольку технологии анализа тональности могут быть использованы для анализа отношения абитуриентов и учащихся к специальностям и направлениям подготовки, то получаемая информация может быть использована не только в целях проведения рекламной кампании, но и в процессе оптимизации и управления деятельностью образовательной организации. К примеру, эта информация может быть использована университетом для решения задачи корректировки числа планируемых бюджетных мест для обучения.

Стоит отметить, что технологии анализа социальных сетей и анализа тональности мнений представляют отдельные, активно развивающиеся области научных исследований [7, 8]. Также в настоящее время инструменты мониторинга социальных сетей плохо автоматизированы и требуют большого человеческого участия, а выполняемый в дальнейшем анализ проводится вручную [3]. Полноценные интеллектуальные инструменты мониторинга и анализа мнений находятся в начальной стадии развития и представляют большой научный и коммерческий интерес [5].

Список литературы

1. Бочарова Е.В. Коммерческая интернет-реклама в российском обществе: социальная среда формирования и социальная эффективность: Автореф. дис. канд. соц. наук. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2012. – 35 с.

2. Витальева Е.М. Специфика рекламных коммуникаций учреждений высшего профессионального образования на рынке труда: Автореф. дис. канд. экон. наук. – Волгоград: ВолгГТУ, 2014. – 24 с.

3. Гавриков М.М. Теоретические основы разработки и реализации языков программирования: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем» направления подготовки дипломированных специалистов «Информатика и вычислительная техника» / Иванченко А.Н., Гринченков Д.В., Москва, 2010. – 184 с.

4. Горбушин Д.А. Системный анализ подходов к решению задачи идентификации тональности текста / Гринченков Д.В., Мохов В.А., Нгуен Ф.Х. // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Технические науки. – 2016. – № 2 (190). – С. 36–41.

5. Горбушин Д.А. Анализ методов автоматической классификации тональности текста // Научно-техническая конференция инновационных проектов: сб. материалов конф., г. Новочеркасск, 14–16 дек. 2014 г. / Юж.-Рос. гос. политехн. ун-т им. М.И. Платова – Новочеркасск: Лик, 2014. – С. 123–125.

6. Гордеев А.И. Интернет-реклама в коммуникационном пространстве российского общества: функции, специфика и перспективы развития: Автореф. дис. канд. соц. наук. Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2013. – 29 с.

7. Гринченков Д.В., Кущий Д.Н. Об одном подходе к оценке информационной значимости результатов поиска путем семантической оптимизации запроса // Всероссийская научно-практическая конференция Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. Новочеркасск, 2015. – С. 74.

8. Кущий Д.Н., Гринченков Д.В. К вопросу о многоуровневой аналитической обработке текстов на естественном языке // Всероссийская научно-практическая конференция Информационно-телекоммуникационные системы и технологии. – Новочеркасск, 2015. – С. 176.

9. Лысенкова М.Ф. Политическая интернет-реклама как разновидность избирательных технологий в современной России: особенности и тенденции развития: Автореф. дис. канд. полит. наук. – Москва: МосГУ, 2013. – 26 с.

10. Худякова М.В., Васильев В.Г., Давыдов С. Классификация отзывов пользователей с использованием фрагментных правил // Компьютерная лингвистика и интеллектуальные технологии: по материалам ежегодной международной конференции «Диалог». – 2012. – № 11 (18). – С. 66–76.

11. Число пользователей Facebook превысило полтора миллиарда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://lenta.ru/news/2015/11/05/facebook_accounts/ (дата обращения: 01.10.2016).

12. Ashley C., Tuten T. Creative strategies in social media marketing: An exploratory study of branded social content and consumer engagement // Psychology & Marketing. – 2015. – Т. 32. – № 1. – P. 15–27.

13. Goi C.L. Marketing Mix: A review of 'P' // The Journal of Internet Banking and Commerce. – 2015. – P. 2005.

14. Leung X.Y., Xue L., Bai B. Internet marketing research in hospitality and tourism: a review and journal preferences // International Journal of Contemporary Hospitality Management. – 2015. – Т. 27. – № 7. – P. 1556–1572.

References

1. Bocharova E.V. Kommercheskaja internet-reklama v rossijskom obshhestve: socialnaja sreda formirovanija i socialnaja jeffektivnost: Avtoref. dis. kand. soc. nauk. Rostov-na-Donu: JuFU, 2012. 35 p.

2. Vitaleva E.M. Specifika reklamnyh kommunikacij uchrezhdenij vysshego professionalnogo obrazovanija na rynke truda: Avtoref. dis. kand. jekon. nauk. Volgograd: VolgGTU, 2014. 24 p.

3. Gavrikov M.M. Teoreticheskie osnovy razrabotki i realizacii jazykov programmirovanija: uchebnoe posobie dlja studentov vuzov, obuchajushhihsja po specialnosti «Programmnoe obespechenie vychislitelnoj tehniki i avtomatizirovannyh sistem» napravlenija podgotovki diplomirovannyh specialistov «Informatika i vychislitelnaja tehnika» / Ivanchenko A.N., Grinchenkov D.V., Moskva, 2010. 184 p.

4. Gorbushin D.A. Sistemnyj analiz podhodov k resheniju zadachi identifikacii tonalnosti teksta / Grinchenkov D.V., Mohov V.A., Nguen F.H. // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Serija: Tehnicheskie nauki. 2016. no. 2 (190). pp. 36–41.

5. Gorbushin D.A. Analiz metodov avtomaticheskoj klassifikacii tonalnosti teksta // Nauchno-tehnicheskaja konferencija innovacionnyh proektov: sb. materialov konf., g. Novocherkassk, 14–16 dek. 2014 g. / Juzh.-Ros. gos. politehn. un-t im. M.I. Platova Novocherkassk: Lik, 2014. pp. 123–125.

6. Gordeev A.I. Internet-reklama v kommunikacionnom prostranstve rossijskogo obshhestva: funkcii, specifika i perspektivy razvitija: Avtoref. dis. kand. soc. nauk. Rostov-na-Donu: JuFU, 2013. 29 p.

7. Grinchenkov D.V., Kushhij D.N. Ob odnom podhode k ocenke informacionnoj znachimosti rezultatov poiska putem semanticheskoj optimizacii zaprosa // Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija Informacionno-telekommunikacionnye sistemy i tehnologii. Novocherkassk, 2015. pp. 74.

8. Kushhij D.N., Grinchenkov D.V. K voprosu o mnogourovnevoj analiticheskoj obrabotke tekstov na estestvennom jazyke // Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija Informacionno-telekommunikacionnye sistemy i tehnologii. Novocherkassk, 2015. pp. 176.

9. Lysenkova M.F. Politicheskaja internet-reklama kak raznovidnost izbiratelnyh tehnologij v sovremennoj Rossii: osobennosti i tendencii razvitija: Avtoref. dis. kand. polit. nauk. Moskva: MosGU, 2013. 26 p.

10. Hudjakova M.V., Vasilev V.G., Davydov S. Klassifikacija otzyvov polzovatelej s ispolzovaniem fragmentnyh pravil // Kompjuternaja lingvistika i intellektualnye tehnologii: po materialam ezhegodnoj mezhdunarodnoj konferencii «Dialog». 2012. no. 11 (18). pp. 66–76.

11. Chislo polzovatelej Facebook prevysilo poltora milliarda [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://lenta.ru/news/2015/11/05/facebook_accounts/ (data obrashhenija: 01.10.2016).

12. Ashley C., Tuten T. Creative strategies in social media marketing: An exploratory study of branded social content and consumer engagement // Psychology & Marketing. 2015. T. 32. no. 1. pp. 15–27.

13. Goi C.L. Marketing Mix: A review of P // The Journal of Internet Banking and Commerce. 2015. pp. 2005.

14. Leung X.Y., Xue L., Bai B. Internet marketing research in hospitality and tourism: a review and journal preferences // International Journal of Contemporary Hospitality Management. 2015. T. 27. no. 7. pp. 1556–1572.

УДК 691: 674.8

ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРА ДРЕВЕСНЫХ ЧАСТИЦ ЗАПОЛНИТЕЛЯ НА ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСНО-ЦЕМЕНТНОГО КОМПОЗИТА ПРИ СЖАТИИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ФОРМОВАНИЯ

Городничина М.Ю., Титова С.А., Васильев С.Б.

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, e-mail: servas@psu.karelia.ru

Целью исследования было установление зависимости между крупностью древесных частиц и прочностью древесно-цементных композитов. Объектом исследования являлись образцы композитов, приготовленных из древесно-цементной смеси. Компонентами для изготовления смеси являлись: древесные частицы отсева, цемент, вода, сульфат алюминия, натриевое жидкое стекло. Древесные частицы были отобраны из отсева, образовавшегося при переработке еловой балансовой древесины в технологическую щепу. Испытаны четыре вида образцов, которые были изготовлены с использованием древесных частиц с размерами: меньше 7 мм и больше или равными 5 мм; меньше 5 мм и больше или равными 3 мм; меньше 3 мм и больше или равными 2 мм; меньше 2 мм и больше или равными 1 мм. Соотношение «цемент: древесный наполнитель» составляло по массе около 1,2:0,5. Образцы в форме куба с ребром 100 мм были подвергнуты осевому сжатию по направлению формования. Установлено наличие влияния размеров частиц древесного заполнителя на прочность образцов древесно-цементных композитов при сжатии до разрушения по направлению формования. Наилучший результат показал композит, включающий в себя в качестве заполнителя древесные частицы размером менее 5 мм и более или равные 3 мм (остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм). С уменьшением крупности древесных частиц до фракции 1 этот показатель снижается на 61%. Увеличение крупности частиц заполнителя до 5 мм и более приводит к снижению прочности древесно-цементного композита при сжатии по направлению формования на 45%.

Ключевые слова: древесина измельченная, состав фракционный, композит древесно-цементный, прочность на сжатие

INFLUENCE OF WOODEN FILLER PARTICLES SIZE ON DURABILITY OF A WOOD-CEMENT COMPOSITE BY FORMATION DIRECTION COMPRESSION

Gorodnichina M.Yu., Titova S.A., Vasilyev S.B.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: servas@psu.karelia.ru

The research scope was to establish correlation between wood particles size and durability of wood-cement composites. The subjects of inquiry were samples of the composites manufactured from wood-cement mixture. Components for mixture composition were: wooden particles of screenings (pin chips and fines), cement, water, aluminum sulfate, fluid glass. Wooden particles have been selected from the screenings formed in case of chipping of fir-tree pulpwood in acceptable chips. Four types of samples made with use of wood particles with sizes have been tested: it is less than 7 mm and more or equal 5 mm; it is less than 5 mm and more or equal 3 mm; it is less than 3 mm and more or equal 2 mm; it is less than 2 mm and more or equal 1 mm. Samples of a cubic form (edge 100 mm) have been subjected to axial compression in the direction of formation. Correlation between the sizes of particles of wood filler and durability of samples of wood-cement composites by compression to failure in the formation direction was established. The best result has the composite including as filler wooden particles which size is less than 5 mm and more or equal than 3 mm (screenings on the sieve with 3 mm diameter openings). Reduction of wooden particles size up to 1 mm decreases this indicator by 61%. Increase of filler particles size up to 5 mm decrease the durability by compression in the direction of formation for 45% from above.

Keywords: comminuted wood, fractional composition, wood-cement composite, compressive strength

Существующие процессы выработки технологической щепы приводят к образованию большого количества отходов в виде отсева. Доля отсева зависит от качества перерабатываемой древесины, состояния рубительной машины и дезинтегратора, а также условий переработки сырья в технологическую щепу [4, 6]. В среднем массовая доля отсева при производстве технологической щепы составляет около 7% от объёма древесного сырья, идущего в переработку [3, 8, 10, 13]. Эти мелкие древесные частицы не могут быть использованы в технологических процессах переработки щепы и поэтому в настоящее время в большинстве случаев сжигаются.

Анализ научной литературы показывает, что ряд исследований ставит своей целью выявление других возможных путей использования данных отходов [1, 2, 11]. В строительном производстве, особенно в субарктической зоне, все более широкое распространение находят различные древесно-цементные композиты, наиболее изученным из которых является арболит. Его получают в результате формирования и твердения смеси, состоящей из древесной дробленки, минерального вяжущего, хими-

ческих добавок и воды. Согласно существующему стандарту арболит используется в качестве теплоизоляционных и конструкционно-теплоизоляционных изделий. Данный материал сочетает в себе многие положительные свойства бетона и древесины, он легок, морозостоек, нетоксичен, поддается механической обработке.

Ранее проведёнными исследованиями установлено, что сырьём для производства древесно-цементных композитов могут являться отходы лесозаготовки, лесопильных и деревообрабатывающих предприятий, а также отходы камнеобработки в виде порошка талькохлорита (стеатита) [1]. В то же время исследования связанные с использованием отходов производства технологической щепы в качестве заполнителя для древесно-цементной композиции не проводились. Нами были проведены предварительные исследования, показывающие, что в качестве заполнителя при производстве материала из древесно-цементной композиции могут быть использованы такие отходы целлюлозно-бумажного производства, как скоп, отходы групповой окорки круглых лесоматериалов и отсев [10].

В этом ряду остается малоизученным вопрос о механических свойствах древесно-цементных композитов, полученных с использованием отсева, образующегося при производстве технологической щепы. В частности, до настоящего времени не установлено – как влияет крупность древесных частиц отсева на прочность полученных композитов при сжатии. Отметим, что именно эта характеристика является одной из важнейших для строительного материала [9].

К настоящему времени установлено, что фракционный состав отсева, образующегося при производстве технологической щепы, неоднороден. Разработанный нами метод разделения отсева по крупности частиц предусматривает выделение следующих фракций: 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25; 0 мм [5]. При этом было выявлено, что массовая доля фракций 10; 7; 0,5; 0,25; 0 суммарно не превышает в отсеве 2,5 % [7, 12]. Поэтому для проведения исследований, ставивших целью установить зависимость между крупностью частиц отсева и прочностью на сжатие по направлению формования образцов полученных из них древесно-цементных композитов, были использованы фракции 5, 3, 2 и 1 мм.

Материалы и методы исследования

Состав древесно-цементного композита для изготовления образцов (далее – смесь) включал в себя древесные частицы отсева, цемент, воду, сульфат алюминия, жидкое стекло.

Сырьём для производства технологической щепы послужила предварительно окоренная балансовая древесина ели. Измельчение сырья производилось на стационарной ножевой дисковой рубительной машине. Ножевой диск диаметром 2500 мм оснащен 15 радиально расположенными ножами. Частота вращения диска – 365 мин$^{-1}$. Древесное сырье в виде отрезков круглых лесоматериалов длиной 1220 мм подавалось к диску машины по наклонному патрону (гравитационная подача).

В качестве заполнителя для изготовления образцов использовались четыре фракции отсева: 5, 3, 2, и 1. Выделены они были в результате стратификации отсева за счёт круговых колебаний, с использованием комплекта вертикально расположенных друг над другом пяти сит и поддона. Параметры процесса стратификации следующие: 20 мм – радиус круговых колебаний, 3,5 оборота в секунду – частота круговых колебаний, 60 секунд – продолжительность фракционирования. Сита представляют собой круглые (на виде сверху) короба с внутренним диаметром 200 мм, высотой 25 мм и дном из перфорированного круглыми отверстиями металлического листа. Диаметр отверстий верхнего сита – 7 мм, ниже располагались сита с отверстиями диаметром соответственно 5, 3, 2, 1 мм. Под ситами устанавливался поддон в виде цилиндрической ёмкости со сплошным дном, внутренний диаметр которой 200 мм, высота – 25 мм. Для исследования были использованы древесные частицы: прошедшие через сито с отверстиями диаметром 7 мм и задержавшиеся на сите с отверстиями 5 мм (фракция 5); прошедшие через сито с отверстиями диаметром 5 мм и задержавшиеся на сите с отверстиями 3 мм (фракция 3); прошедшие через сито с отверстиями диаметром 3 мм и задержавшиеся на сите с отверстиями 2 мм (фракция 2); прошедшие через сито с отверстиями диаметром 2 мм и задержавшиеся на сите с отверстиями 1 мм (фракция 1).

С использованием каждой из фракций было изготовлено по шесть образцов. Таким образом, исследованию подвергались 24 образца. Образцы изготавливались в следующей последовательности. Сульфат алюминия замачивался в воде на одни сутки для полного растворения. Далее в предварительно высушенный отсев добавлялась вода, требуемая по рецепту смеси и растворённый сульфат алюминия. Получившаяся масса перемешивалась и выдерживалась одни сутки для нейтрализации содержащихся в древесине «цементных ядов», легкогидролизуемых и экстрактивных веществ, вредных для цемента, замедляющих набор прочности материалом. По истечении суток древесная масса перемешивалась с помощью строительного миксера, смешивалась с цементом и водным раствором жидкого натриевого стекла. В качестве вяжущего использовался цемент марки ПЦ 400 Д20 (ЦЕМ II/А-И 32,5Н).

Полученная смесь укладывалась в формы с внутренними размерами 100х100х100 мм в три этапа, послойно. Каждый из слоёв уплотнялся штыкованием равномерно по спирали от краёв формы к её середине стальным стержнем диаметром 16 мм с закруглённым концом. В течение последующих суток образцы находились в формах во влажных условиях. Через сутки происходил процесс распалубки – образцы извлекались из формы.

После этого они выдерживались в течение 28 суток при обеспечении равномерного проветривания всех граней до момента проведения испытаний на прочность.

Таблица 1

Результаты дисперсионного анализа

Вариация	Степени свободы (k)	Суммы квадратов (D)	Дисперсии (s^2)	Фактический критерий Фишера (Fф)	Стандартный критерий Фишера (Fst)	
					5%	1%
Общая (y)	23	17,767	0,772469	21,059	3,098	4,938
Факториальная (A)	3	13,495	4,498272			
Остаточная (z)	20	4,272	0,213598			

Таблица 2

Характеристики вариационных рядов

Вариации	Предел прочности при сжатии по направлению формования (R, МПа) образцов из отсева фракции			
	1	2	3	5
Среднее арифметическое пределов прочности при сжатии, МПа	1,235	2,637	3,162	1,750
Размах вариации	1,390	1,150	1,390	0,550
Стандартное отклонение	0,52880053	0,48853523	0,54012653	0,21061814
Объём выборки (n)	6	6	6	6

Испытания полученных после выдержки образцов проводились с использованием электромеханической испытательной машины SHIMADZU AG 50kN X. В ходе испытаний была установлена прочность исследуемых образцов при сжатии. Нагрузка прикладывалась вдоль оси симметрии образца, скорость подачи 10 мм/мин. Образцы нагружались по направлению формования смеси до разрушения или деформации 10 мм.

Результаты исследования и их обсуждение

Полученный в результате исследования массив данных был обработан с помощью дисперсионного анализа. Его результат позволил оценить достоверность влияния крупности древесного заполнителя на прочность образцов древесно-цементного композита при сжатии по направлению формования.

Итоги дисперсионного анализа, а также основные величины – степени свободы (k), дисперсии (s^2), суммы квадратов (D) – найденные в процессе поиска фактического критерия Фишера ($F_ф$) и стандартного критерия Фишера (F_{st}) представлены в табл. 1. Интерпретация полученных результатов осуществлена посредством сравнения расчётного значения дисперсионного отношения ($F_ф$) со стандартным значением критерия Фишера (F_{st}), которое уже на уровне значимости 0,01 даёт возможность опровергнуть нулевую гипотезу. Поскольку 21,059 > 4,938 (табл. 1), следовательно, $F_ф > F_{st}$ – а значит, с вероятностью 99% можно утверждать, что связь между фракционным составом древесного заполнителя в описываемом материале и прочностью при сжатии образцов из него, разрушенных по направлению формования, не случайна. Таким образом, влияние регулируемого фактора (крупности древесного заполнителя в составе композита) на результативный признак (прочность при сжатии по направлению формования) можно признать с большой степенью вероятности статистически достоверным.

Кроме того, особенности варьирования результативного признака были дополнительно описаны стандартными отклонениями (среднеквадратических отклонений) по каждой серии и размахом вариации, которые отражены в табл. 2.

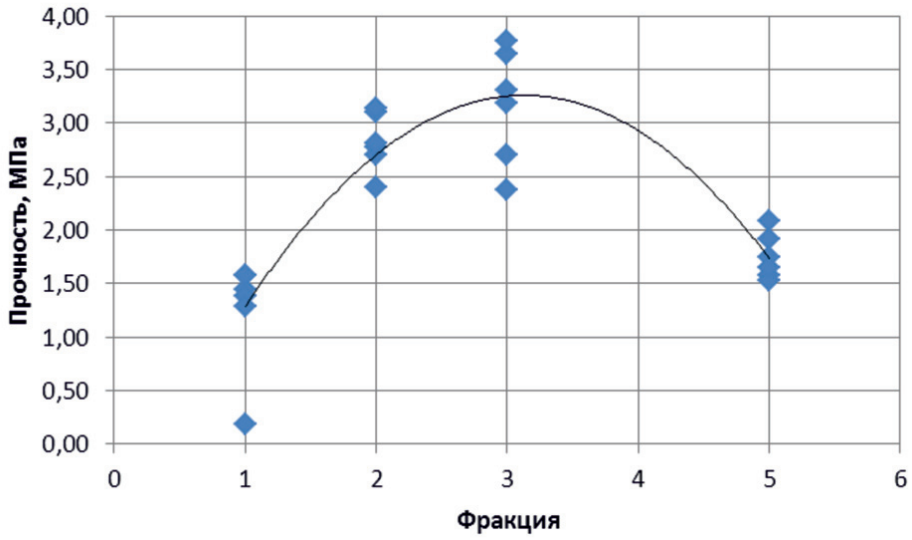
Анализ значений средних арифметических значений пределов прочности при сжатии (см. табл. 2) показал, что максимальное значение было получено для образцов с заполнителем в виде фракции 3, минимальный – для образцов с заполнителем в виде фракции 1. Таким образом, при увеличении крупности заполнителя от фракции 1 до фракции 3, прочность при сжатии образца по направлению формования увеличивается. Однако, дойдя до своего пика, в районе фракции 3, снижается при использовании в качестве заполнителя фракции 5. Графическая интерпретация полученных результатов представлена на рисунке.

Объяснить это явление можно тем фактом, что образцы, полученные с использованием в качестве наполнителя фракции 3, при прочих равных условиях получаются более плотными. Именно повышенная плотность и обеспечивает им наибольшее

значение прочности. Повышение плотности в свою очередь объясняется более плотной «укладкой» древесных частиц фракции 3 в смеси, из которой изготавливались образцы. Сопоставление средних значений плотности образцов, изготовленных с использованием древесного наполнителя различных фракций, показало, что наибольшее значение было достигнуто при изготовлении образцов из фракции 3 (792 кг/м^3). В случае использования фракции 5 плотность образцов в среднем снижалась на 4%, фракции 2 – на 6%, фракции 1 – на 14%. Полученные значения плотности образцов исследуемого древесно-цементного композита соответствуют плотности конструкционных арболитов.

(2,13 МПа) и почти соответствуют классу В2,0, хотя по допустимой плотности превосходят последний на 5%. Образцы, полученные с использованием фракции 3 (самые прочные), по классу прочности близки арболиту класса В2,5 (3,3 МПа), хотя по допустимой плотности также превосходят его на 5%. Результаты испытаний на прочность при осевом сжатии образцов, полученных с использованием фракции 5, показали, что они близки по этому показателю к арболиту марки В1,0 (1,42 МПа), хотя по плотности превосходят его почти на 50%.

Таким образом, образцы, полученные с использованием фракций 1 и 5, могут быть использованы при строительстве в качестве теплоизоляционных материалов. В случае



Характер зависимости между крупностью заполнителя и прочностью при сжатии по направлению формования

Сопоставление результатов испытаний на прочность при осевом сжатии образцов древесно-цементного композита, изготовленного с использованием отсева, образующегося при производстве технологической щепы, со стандартными характеристиками арболитов позволяют сделать вывод о возможности использования отходов производства щепы или, по крайней мере, отдельных его фракций для производства конструкционных и теплоизоляционных материалов. Так, образцы, полученные с использованием фракции 1 (самые слабые) по классу прочности немного превосходят арболит класса В0,75 (1,1 МПа), хотя и превосходят его по плотности на 35%. Образцы, полученные с использованием фракции 2 по прочности превосходят арболит класса В1,5

использования фракций 2 и 3 могут быть получены конструкционные строительные материалы. Однако, для того чтобы рекомендовать полученные материалы в качестве строительных, необходимо провести дополнительные исследования и разработать рецепты, которые обеспечат такие важнейшие регламентируемые стандартом показатели, как плотность, теплопроводность и водопоглощение.

Выводы

Установлено наличие статистически достоверного влияния размеров частиц древесного заполнителя в виде отсева при производстве технологической щепы, на прочность при сжатии полученных из них древесно-цементных композитов, раз-

рушенных по направлению формования. Наилучший результат показал композит, включающий в себя в качестве заполнителя древесные частицы крупностью более 3 мм, но менее 5 мм (остаток на сите с отверстиями диаметром 3 мм). С уменьшением крупности древесных частиц (до фракции 1) этот показатель снижается на 61%. Увеличение крупности заполнителя свыше до фракции 5 приводит к снижению прочности при сжатии по направлению формования на 45%.

Список литературы

1. Андреев А.А., Колесников Г.Н. Совершенствование технологии использования отходов лесопильных предприятий в производстве древесно-цементных материалов для малоэтажного строительства // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6–6. – С. 1139–1143.

2. Борисов А.Ю., Колесников Г.Н. Особенности заготовки древесины осины и использование отходов ее переработки на складах лесозаготовительных предприятий // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=18629.

3. Васильев С.Б. Комплексные исследования процесса производства щепы // Resources and Technology. – 2003. – Т. 4. – С. 13–15.

4. Васильев С.Б., Девятникова Л.А., Никонова Ю.В., Зайцева М.И. Влияние технологических параметров на выход щепы // Сборник научных трудов SWorld. – 2014. – Т. 8. – С. 21–27.

5. Васильев С.Б., Титова С.А., Питухин А.В., Городничина М.Ю. Параметры ситового анализа отсева, образовавшегося при производстве технологической щепы // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 11–4. – С. 664–667.

6. Васильев С.Б., Симонова И.В. Влияние параметров дисковой рубительной машины // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2007. – № 6. – С. 78–82.

7. Городничина М.Ю., Титова С.А., Васильев С.Б., Цулая И.О. Влияние фракционного состава отсева на прочностные характеристики материала из древесно-цементного композита // Деревянное малоэтажное домостроение: экономика, архитектура и ресурсосберегающие технологии: сборник статей научно-практической конференции (23–27 июня 2014 г.). – 2015. – С. 56–60.

8. Девятникова Л.А. Потенциал ресурсосбережения в технологии подготовки круглых лесоматериалов к переработке на щепу // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 88. – С. 188–206.

9. Запруднов В.И. Зависимость упругих постоянных древесно-цементного материала от объёмного содержания компонентов // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2015. – Т. 19. № 1. – С. 21–23.

10. Технологические решения для реализации потенциала ресурсосбережения при переработке круглых лесоматериалов на щепу / Васильев С.Б., Девятникова Л.А., Колесников Г.Н., Симонова И.В. – Петрозаводск, 2013. – 92 с.

11. Титова С.А., Кузьменков А.А. Измельчённая древесина: опыт и перспективы применения (на примере республики Карелия) // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–10. – С. 2174–2177.

12. Титова С.А. Влияние крупности древесных частиц на плотность и теплопроводность щепоцементных блоков для малоэтажного строительства // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2014. – Т. 2, № 3–2 (8–2). – С. 441–444.

13. Уточненная модель влияния длины баланса, измельчаемого в дисковой рубительной машине, на размеры частиц древесной щепы / Колесников Г.Н., Девятникова Л.А., Доспехова Н.А., Васильев С.Б. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2015. – № 105. – С. 413–425.

References

1. Andreev A.A., Kolesnikov G.N. Sovershenstvovanie tehnologii ispolzovanija othodov lesopilnyh predprijatij v proizvodstve drevesno-cementnyh materialov dlja malojetazhnogo stroitelstva // Fundamentalnye issledovanija. 2014. no. 6–6. pp. 1139–1143.

2. Borisov A.Ju., Kolesnikov G.N. Osobennosti zagotovki drevesiny osiny i ispolzovanie othodov ee pererabotki na skladah lesozagotovitelnyh predprijatij // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=18629.

3. Vasilev S.B. Kompleksnye issledovanija processa proizvodstva shhepy // Resources and Technology. 2003. T. 4. pp. 13–15.

4. Vasilev S.B., Devjatnikova L.A., Nikonova Ju.V., Zajceva M.I. Vlijanie tehnologicheskih parametrov na vyhod shhepy // Sbornik nauchnyh trudov SWorld. 2014. T. 8. pp. 21–27.

5. Vasilev S.B., Titova S.A., Pituhin A.V., Gorodnichina M.Ju. Parametry sitovogo analiza otseva, obrazovavshegosja pri proizvodstve tehnologicheskoj shhepy // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 11–4. pp. 664–667.

6. Vasilev S.B., Simonova I.V. Vlijanie parametrov diskovoj rubitelnoj mashiny // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Lesnoj zhurnal. 2007. no. 6. pp. 78–82.

7. Gorodnichina M.Ju., Titova S.A., Vasilev S.B., Culaja I.O. Vlijanie frakcionnogo sostava otseva na prochnostnye harakteristiki materiala iz drevesno-cementnogo kompozita // Derevjannoe malojetazhnoe domostroenie: jekonomika, arhitektura i resursosberegajushhie tehnologii: sbornik statej nauchno-prakticheskoj konferencii (23–27 ijunja 2014 g.). 2015. pp. 56–60.

8. Devjatnikova L.A. Potencial resursosberezhenija v tehnologii podgotovki kruglyh lesomaterialov k pererabotke na shhepu // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2013. T. 88. pp. 188–206.

9. Zaprudnov V.I. Zavisimost uprugih postojannyh drevesno-cementnogo materiala ot ob#jomnogo soderzhanija komponentov // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa Lesnoj vestnik. 2015. T. 19. no. 1. pp. 21–23.

10. Tehnologicheskie reshenija dlja realizacii potenciala resursosberezhenija pri pererabotke kruglyh lesomaterialov na shhepu / Vasilev S.B., Devjatnikova L.A., Kolesnikov G.N., Simonova I.V. Petrozavodsk, 2013. 92 p.

11. Titova S.A., Kuzmenkov A.A. Izmelchjonnaja drevesina: opyt i perspektivy primenenija (na primere respubliki Karelija) // Fundamentalnye issledovanija. 2013. no. 10–10. pp. 2174–2177.

12. Titova S.A. Vlijanie krupnosti drevesnyh chastic na plotnost i teploprovodnost shhepocementnyh blokov dlja malojetazhnogo stroitelstva // Aktualnye napravlenija nauchnyh issledovanij XXI veka: teorija i praktika. Voronezh: Voronezhskaja gosudarstvennaja lesotehnicheskaja akademija, 2014. T. 2, no. 3–2 (8–2). pp. 441–444.

13. Utochnennaja model vlijanija dliny balansa, izmelchaemogo v diskovoj rubitelnoj mashine, na razmery chastic drevesnoj shhepy / Kolesnikov G.N., Devjatnikova L.A., Dospehova N.A., Vasilev S.B. // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2015. no. 105. pp. 413–425.

УДК 519.254

ХАРАКТЕРИСТИКА, СТРУКТУРА, ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ERP, ERP II И ERP III

Григорьев А.А., Титов В.А.

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», Москва, e-mail: AAGstat@gmail.com, vtitov213@yandex.ru

Данная статья посвящена описанию структуры, механизмов использования и перспектив развития ERP-систем, их преимуществ, недостатков. Особенности организации ERP-систем (МОПов). Эти системы включают набор дополнительных модулей по управлению различными ресурсами, кадрами, взаимоотношениями с клиентами, управлению знаниями и организации логистических потоков, заложили основу для передачи всех программ на смартфонах и планшетах в форме мобильных приложений. Тенденции развития ERP-систем приводят к существенным изменениям архитектуры систем. Закрытая и монолитная платформа традиционных ERP-систем с весьма ограниченным выходом в Интернет уступает место открытым, Web-ориентированным приложениям, построенным по принципу компонентной модели, использующей принцип «вертикальной» ориентированности, то есть наличия в системе готовых решений для большинства отраслей промышленности и человеческой деятельности.

Ключевые слова: модуль, планирование ресурсов, модель, объект, процесс, мобильное приложение, оперативное управление

CHARACTERISTICS, STRUCTURE, ORGANIZATION SYSTEMS ERP-MANADEMENT, ERP II AND ERP III

Grigorev A.A., Titov V.A.

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: AAGstat@gmail.com, vtitov213@yandex.ru

This article describes the structure, the use of the mechanisms and prospects of development of ERP-systems, their advantages, disadvantages, especially the organization of ERP-systems (MOP). These systems include a set of additional modules for the various resource management, human resources, customer relationship, knowledge management and organization of logistic flows, laid the foundation for the transfer of all programs on smartphones and tablets in the form of mobile applications. Trends in the development of ERP-systems lead to significant changes in system architecture. Closed and monolithic platform of traditional ERP-systems with very limited access to the Internet is giving way to an open, Web-oriented applications, built on the principle component model, which uses the principle of «vertical» orientation ie, the presence in the finished system solutions for most industries and of human activity

Keywords: module, resource planning, model, object, process, mobile application, operational management

ERP-системы – это набор приложений, поддерживающих управление деятельностью объекта: оперативное управление выполнением планов, учет и анализ результатов хозяйственной деятельности, планирование ресурсов.

Основные требования, предъявляемые к ERP-системам: аккумулирование данных в единой информационной емкости, использование систем управления объектами в режиме реального времени, реализация моделей управления объектами в различных отраслях, использование различных аппаратно-программных платформ и СУБД.

Целью настоящей работы является подробное всестороннее рассмотрение систем управления типа ERP, ERP II и ERP III.

Основная характеристика ERP-систем

ERP-системы – это программные комплексы, ориентированные на обработку данных, описывающих деятельность объекта для решения задач по оперативному планированию и управлению производством, обслуживанию клиентов в режиме реального времени [1]. В состав ERP-систем входит: прикладное ПО, используемое для схем типа клиент-сервер, с возможностью использования современных интернет-технологий. Эти системы реализуют большинство бизнес-процессов и различные стандартные операции. Эти системы могут использовать различные информационные емкости (БД, хранилища данных) объекта. Совместное использование современных СУБД и прикладных программных продуктов специального назначения в ERP-системе позволит решать различные задачи в сфере управления объектом (планирование, прогнозирование поведения объекта).

Планирование ресурсов предприятий для географически разделенных подразделений имеет свои особенности, позволяет решать поставленные задачи с возможностью реализации единого документооборота.

ERP-системы устраняют информационную асимметрию

Различные модули системы управления объектом в большинстве случаев используют централизованную информационную емкость (БД, ХД) для устранения различных информационных несоответствий [10, 13]. К достоинствам такой схемы размещения данных можно отнести упрощение доступа к данным для всех категорий сотрудников предприятия, сохранность данных, размещаемых в информационных емкостях, регламентацию уровня доступа к данным [2, 3].

Организация ERP-систем

Основные понятия, характеризующие структуру ERP-системы: модель, объект и процесс (МОП). Процесс формирования структуры ERP-системы состоит в выборе моделей, объектов и процессов для решения задач, стоящих перед объектом [2].

Модели

ERP-система может состоять из нескольких различных моделей, например структурной схемы моделей в системе SAP ERP. Что позволяет адаптировать систему управления к структуре объекта, необходимую для моделирования поведения объекта управления. Если модель объекта меняется, то система управления должна быть к ней адаптирована [6, 7].

Объекты

Объект определяется как взаимосвязь между системой управления объектом и окружением, в котором он функционирует, при этом внешняя среда – это окружение, в котором функционирует система управления объектом (факторы внешнего воздействия).

Процессы – это использование и обработка данных информационных потоков необходимые для выполнения определенных задач. Обычно объект выбирает процессы, соответствующие своим потребностям из ассортимента процессов, содержащихся в многофункциональной ERP-системе.

Процессы управления в SAP реализуются с помощью различных модулей, взаимосвязанных между собой. В стандартной системе управления функционируют различные модули (товарооборот и распределение, производственное планирование, управление материалами и финансы), которые обычно реализуют поставленные задачи, используя собственный инструментарий. В ранних версиях ERP-систем информационный обмен между модулями проводился вручную, т.е. при отсутствии автоматизированной системы управления в современном ее представлении [8, 9].

Внедрение современных ERP-систем требует общих МОПов по следующим причинам: требования к системе управления объектом, сервис обслуживания клиентов, управление бизнес-процессами, особенности используемых общекорпоративных информационных емкостей, создание продукта, минимизация расходов.

Объекты (компании) формируют набор из лучших МОПов (реализуемых в различных подразделениях), предоставленных специалистами и рекомендуемой эксплуатируемой ERP-системой. Оптимизация набора МОПов и стандартов весьма проблематична, по причине различной степени важности и эффективности подразделений объекта (предприятия).

История развития

Тенденции в развитии ERP-систем (1999 г.) стали развиваться по пути увеличения функциональности систем, выходящие за традиционные рамки методологии ERP [4, 5]. Концепция ERP предусматривала работу с внутренними ресурсами предприятия: управление запасами и обеспечение прозрачности производственных процессов, управление финансами, планирование ресурсов. Развитие функционала системы привело к ее дополнению такими модулями, как SCM и CRM. CRM позволила решать задачи оптимизации внешних связей предприятия. Было введено определение понятий: контур управления ERP-системы – **back-office**, внешние приложения системы – **front-office**.

Компания Gartner Group на основании этих изменений заявила о появлении нового стандарта – ERP II (Enterprise Resource and Relationship Processing) – «Управление внутренними ресурсами и внешними связями».

Отличительные особенности систем класса ERP II:

1. Увеличение функциональности ERP-систем.

2. Формирование специализированных отраслевых решений с использованием новых технологий.

3. Внедрение и модификация модулей управления межкорпоративными бизнес-процессами.

Ускоренное развитие электронной коммерции, использование Интернет для интерактивного взаимодействия компании с партнерами, поставщиками и клиентами дает возможность их использования в межкорпоративном секторе. Существенным отличием ERP-систем от ERPII являет-

ся дополнение новых систем управления Web-ориентированной архитектурой. ERP II – системы могут встраиваться в интернет, работать с данными, размещенными в различных репозитариях, взаимодействовать с другими приложениями, использующими EAI-адаптеры (EAI – Enterprise Application Integration) и язык XML [11, 12].

Структурированную схему развития систем можно увидеть на рисунке.

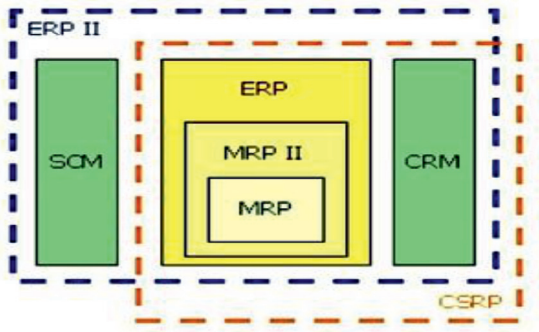


Схема развития и взаимосвязи систем управления

ERP II и ERP III – подробнее о системах второго и третьего поколений

Смещение функциональности ERP-систем с «оптимизации управления ресурсами предприятий» на «корпоративную систему предприятия» стало возможным за счет развития информационных технологий. Различия между ERP и ERP II-системами:

- меняется роль ERP-системы в деятельности предприятия – взаимодействие компании со своими контрагентами (банками, налоговыми органами, заказчиками, поставщиками и пр.);
- пользователями ERP II-систем должны стать компании всех секторов и сегментов рынка;
- новые системы должны поддерживать автоматизацию всех функций бизнеса, помимо традиционных;
- меняется характер процессов, протекающих в недрах ERP-системы. Реализация внутренних бизнес-процессов становится открытой;
- изменяется архитектура систем – открытые, Web-ориентированные приложения, построенные по принципу компонентной модели, замещают закрытые и монолитные платформы традиционных ERP-систем с ограниченным выходом в интернет;
- доступность данных для всех членов бизнес-сообщества.

Одной из главных черт новых систем является их «вертикальная» ориентированность – наличие в системе готовых решений для большинства отраслей промышленности.

Из «интровертов» ERP-системы (направленные внутрь компании) должны превратиться в «экстравертов» (обращенные к внешнему миру). Поэтому в составе ERP-систем должны использоваться новые типы приложений, отвечающие за связь предприятия с внешним миром. В последнее время возрос интерес пользователей ERP-систем к программам категории CRM, SCM, HRM.

Что касается третьего поколения систем ERP – ERP III, то официального названия и точных спецификаций она пока не получила, но уже всерьез обсуждается на встречах высшего уровня. Обычно под ERP III понимают системы, созданные для использования на мобильных устройствах. Мобильные приложения ERP III позволяют получить доступ ко всему функционалу ERP II прямо со смартфонов и планшетов.

Одной из первых компаний, представивших мобильное приложение ERP на российском рынке, стала 1С, которая в 2013 году выпустила свой продукт «1С: Монитор ERP».

На мировом рынке к ERP III постепенно перешли и SAP, и Oracle со своими продуктами SAP Business ByDesign, SAP Business All in One и Oracle E-Business.

Заключение

Эволюция систем управления предприятием привела к появлению ERP-систем второго поколения – ERP II. Эти системы вобрали в себя множество дополнительных модулей по управлению различными ресурсами, такими как персонал, отношения с клиентами, управление знаниями и организация логистических потоков.

ERP III стала шагом к мобилизации всех систем, так как заложила основы для переноса всех программ на смартфоны и планшеты в виде мобильных приложений. Все больше и больше компаний выбирают такой путь развития и становятся доступными пользователям мобильных устройств.

Очевидно, что ERP-системы в ближайшем будущем станут частью системы менеджмента любого предприятия, будь то небольшая торговая фирма или транснациональная корпорация. Популярность таких систем стремительно растет, а цена их внедрения и эксплуатации неуклонно падает. Уже в настоящий момент внедрение ERP-системы является оправданным шагом на пути повышения эффективности управления для любой компании.

Список литературы

1. Григорьев А.А. Анализ функциональных возможностей ИИС на базе решений SAP // Известия РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2014. – № 1 (15). – С. 51–67.

2. Григорьев А.А. SAP Business Objects // Известия РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2014. – № 2 (16). – С. 1–23.

3. Григорьев А.А. Характеристика программных продуктов фирмы SAP для ИИСУ // Известия РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2014. – № 2 (16). – С. 24–45.

4. Григорьев А.А. Структурные особенности интегрированной информационной системы SAP Business One // Известия РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2015. – № 3 (21).

5. Григорьев А.А. Технологии и средства обработки и хранения данных при использовании программных продуктов компании Oracle // Известия РЭУ им. Г.В. Плеханова». – 2015. – № 3 (21). – С. 22–44.

6. Григорьев А.А. Аналитический обзор программных продуктов компании Oracle для предприятий крупного бизнеса // Известия РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2015. – № 4 (22). – С. 208–228.

7. Григорьев А.А., Коробкин А.Д. Элементы анализа комплексных систем прогнозирования // Известия РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2011. – № 1 (1). – С. 9–18.

8. Григорьев А.А., Коробкин А.Д. Некоторые этапы моделирования информационных систем // Известия РЭУ им. Г.В. Плеханова. – 2011. – № 1 (1). – С. 19–31.

9. Григорьев А.А. Методы и алгоритмы обработки данных: учеб. пособие / А.А. Григорьев. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 256 с.

10. Неделькин А.А., Романова Ю.Д., Титов В.А., Тихомирова Е.И. Технологическая модель гипертекстовой электронно-цифровой научной библиотеки РЭУ им. Г.В. Плеханова // Хроники объединенного фонда электронных ресурсов Наука и образование. – 2015. – № 5 (72). – С. 44.

11. О'Лири Д. ERP системы. Современное планирование и управление ресурсами предприятия. – М.: Вершина, 2004.

12. Питеркин С.В., Оладов Н.А., Исаев Д.А. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем. – М.: Альпина Паблишер, 2002.

13. Титов В.А., Неделькин А.А. Разработка и внедрение технологической модели гипертекстовой электронно-цифровой научной библиотеки РЭУ им. Г.В. Плеханова // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 10–2. – С. 417–420.

References

1. Grigorev A.A. Analiz funkcionalnyh vozmozhnostej IIS na baze reshenij SAP // Izvestija RJeU im. G.V. Plehanova. 2014. no. 1 (15). pp. 51–67.

2. Grigorev A.A. SAP Business Objects // Izvestija RJeU im. G.V. Plehanova. 2014. no. 2 (16). pp. 1–23.

3. Grigorev A.A. Harakteristika programmnyh produktov firmy SAP dlja IISU // Izvestija RJeU im. G.V. Plehanova. 2014. no. 2 (16). pp. 24–45.

4. Grigorev A.A. Strukturnye osobennosti integrirovannoj informacionnoj sistemy SAP Business One // Izvestija RJeU im. G.V. Plehanova. 2015. no. 3 (21).

5. Grigorev A.A. Tehnologii i credctva obrabotki i hranenija dannyh pri icpolzovanii programmnyh produktov kompanii Oracle // Izvestija RJeU im. G.V. Plehanova». 2015. no. 3 (21). pp. 22–44.

6. Grigorev A.A. Analiticheskij obzor programmnyh produktov kompanii Oracle dlja predprijatij krupnogo biznesa // Izvestija RJeU im. G.V. Plehanova. 2015. no. 4 (22). pp. 208–228.

7. Grigorev A.A., Korobkin A.D. Jelementy analiza kompleksnyh sistem prognozirovanija // Izvestija RJeU im. G.V. Plehanova. 2011. no. 1 (1). pp. 9–18.

8. Grigorev A.A., Korobkin A.D. Nekotorye jetapy modelirovanija informacionnyh sistem // Izvestija RJeU im. G.V. Plehanova. 2011. no. 1 (1). pp. 19–31.

9. Grigorev A.A. Metody i algoritmy obrabotki dannyh: ucheb. posobie / A.A. Grigorev. M.: INFRA-M, 2017. 256 p.

10. Nedelkin A.A., Romanova Ju.D., Titov V.A., Tihomirova E.I. Tehnologicheskaja model gipertekstovoj jelektronno-cifrovoj nauchnoj biblioteki RJeU im. G.V. Plehanova // Hroniki obedinennogo fonda jelektronnyh resursov Nauka i obrazovanie. 2015. no. 5 (72). pp. 44.

11. OLiri D. ERP sistemy. Sovremennoe planirovanie i upravlenie resursami predprijatija. M.: Vershina, 2004.

12. Piterkin S.V., Oladov N.A., Isaev D.A. Tochno vovremja dlja Rossii. Praktika primenenija ERP-sistem. M.: Alpina Pablisher, 2002.

13. Titov V.A., Nedelkin A.A. Razrabotka i vnedrenie tehnologicheskoj modeli gipertekstovoj jelektronno-cifrovoj nauchnoj biblioteki RJeU im. G.V. Plehanova // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 10–2. pp. 417–420.

УДК 658.5.011:669

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ВОЗДУХА ТЕРМИЧЕСКИХ ЦЕХОВ

[1]Дерябина Е.С., [2]Смирнова В.М., [2]Пачурин Г.В., [1]Горшкова Т.А.

[1]ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», Нижний Новгород, e-mail: katya.deryabina@yandex.ru;

[2]ФБГОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: pachuringv@mail.ru

В развитии машиностроительной промышленности значительная роль принадлежит термическим цехам, обеспечивающим высокие механические и физико-химические свойства металла. Во время технологического процесса термообработки в воздух рабочей зоны попадает большое количество вредностей, способных в определенных условиях вызвать отклонения в состоянии здоровья либо стойкие профессиональные заболевания. Важнейшим техническим мероприятием, направленным на защиту работающих, является выбор надежных средств коллективной защиты. Для более эффективного удаления вредностей от шахтных электропечей предлагается замена вытяжного зонта на более эффективный вид локальной вентиляции – кольцевой отсос. Произведен расчет кольцевого отсоса на примере шахтной цементационной электропечи. Показано, что использование местной вытяжной вентиляции у шахтной цементационной электропечи в виде кольцевого отсоса взамен вытяжного зонта обеспечит надежное и технологичное функционирование производственного оборудования, а также создаст условия для безопасного и безвредного обслуживания всех установок и систем персоналом на предприятии.

Ключевые слова: термический цех, шахтные электропечи, воздух рабочей зоны, местная вытяжная вентиляция, кольцевой отсос

EVALUATION OF TECHNICAL MEANS OF PROTECTION OF AIR THERMAL PLANTS

[1]Deryabina E.S., [2]Smirnova V.M., [2]Pachurin G.V., [1]Gorshkova T.A.

[1]Nizhny Novgorod State Pedagogical University K. Minin, Nizhny Novgorod, e-mail: katya.deryabina@yandex.ru;

[2]Nizhny Novgorod State Technical University R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: pachuringv@mail.ru

In the engineering industry the development of a significant role is played by thermal workshops, providing high mechanical, physical and chemical properties of the metal. In the process of the technological process of heat treatment in the air of the working area gets a large number of hazards that can under certain circumstances cause variations in health status or proof of occupational diseases. The most important technical measures aimed at protecting workers, is the selection of reliable means of collective protection. For more effective removal of harmful substances from the mine furnaces proposed replacing the hood a more efficient form of local ventilation – suction ring. The calculation of the suction ring on the example of mine carburizing furnace. It is shown that the use of local exhaust ventilation at the mine carburizing furnaces in the form of a ring instead of suction hood will ensure reliable functioning and sophisticated production equipment, as well as create conditions for a safe and friendly service to all units and personnel systems in the enterprise.

Keywords: thermal plant, shaft furnaces, the air of the working area, local exhaust ventilation, suction ring

На протяжении ряда лет на предприятиях различных отраслей экономики остается стабильно высоким уровень загрязнения воздуха рабочей зоны вредными веществами. Вредные вещества в воздухе рабочей зоны, превышающие допустимые нормативные значения, могут вызвать не только отклонения в состоянии здоровья работающих, но и стойкие профессиональные заболевания [5]. Проблема организации эффективных технических средств защиты является весьма актуальной [7], во-первых, в связи с внедрением новых современных технологий [10], во-вторых, с износом имеющегося технологического оборудования [4].

В развитии машиностроительной промышленности значительная роль принадлежит термическим производствам, так как термическая обработка является одной из основных, наиболее важных операций общего технологического цикла обработки, от правильного выполнения которой зависит качество (механические и физико-химические свойства) изготовляемых деталей машин и механизмов, инструмента и другой продукции.

Задачей современного машиностроения является улучшение качества получаемых изделий, повышение их работоспособности, надежности, долговечности [8], которые обеспечивают безопасность при

дальнейшей эксплуатации конкретного изделия [3, 9]. Однако, к сожалению, современное производство продолжает оставаться источником опасных и вредных производственных факторов [2]. Поэтому вопросы снижения их вредного воздействия на работников обрабатывающих предприятий актуальны и требуют постоянного внимания.

К числу выполняемых операций, способствующих достижению высоких механических и физико-механических свойств металла, относятся: отжиг; цементация; нормализация; азотирование; закалка и различные виды отпуска [6].

В процессе проведения операций по термообработке происходит выделения большого количества вредностей, к числу которых можно отнести: избыточное тепло; пары и газы вредных веществ.

Постоянное воздействие высоких температур окружающего воздуха приводит к нарушению теплового баланса системы «человек – окружающая среда» [5], проявляющегося в накоплении тепла в организме работающего (гипертермии), напряжения различных функциональных систем организма, нарушению состояния здоровья, снижению работоспособности и производительности труда.

Газы и пары вредных веществ, попадая даже в небольших количествах в воздух рабочей зоны, при контакте с организмом работающего, в случае нарушения требований безопасности, могут вызвать производственные травмы, профессиональные отравления и заболевания.

Физиологическое воздействие различных газов и паров зависит от множества факторов, но прежде всего, от их токсичности и концентрации в воздухе производственных помещений, а также от времени пребывания в контакте с ними работающих.

Одной из первоочередных задач улучшения условий труда в горячих цехах является снижение выделения в воздух производственных помещений таких вредностей, как излишки тепла и вредные вещества.

Во-первых, это может быть достигнуто выбором соответствующего производственного оборудования и коммуникаций, не допускающих выделения вредностей в воздух рабочей зоны в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации при нормальном ведении технологического процесса.

Во-вторых, необходимо предусматривать очистку технологических выбросов с целью улавливания, рекуперации и нейтрализации вредных веществ, содержащихся в отходящих газах.

Одним из основных технических средств, предотвращающих попадание вредных веществ в воздух рабочей зоны, являются местные отсосы. Они представляют собой устройства для забора вредных веществ от технологического оборудования или мест их образования [1].

К местным отсосам предъявляются следующие санитарно-гигиенические требования:

1) отсос должен полностью укрывать место образования вредных веществ и иметь минимальный технологический проем (рабочий проем) для обслуживания процессов;

2) отсос должен располагаться в местах, обеспечивающих максимальную производительность труда и безопасность технологических процессов;

3) отсосы должны иметь минимальные аэродинамические сопротивления;

4) удаление вредных веществ должно совпадать с направлением действия сил инерции вредных веществ;

5) отсосы должны изготавливаться индустриальными методами и легко демонтироваться.

Существует следующая классификация местных отсосов:

– полуоткрытые – местные отсосы, укрывающие место образования вредных веществ и имеющие рабочий проем для обслуживания технологического оборудования (вытяжные шкафы, вытяжные камеры);

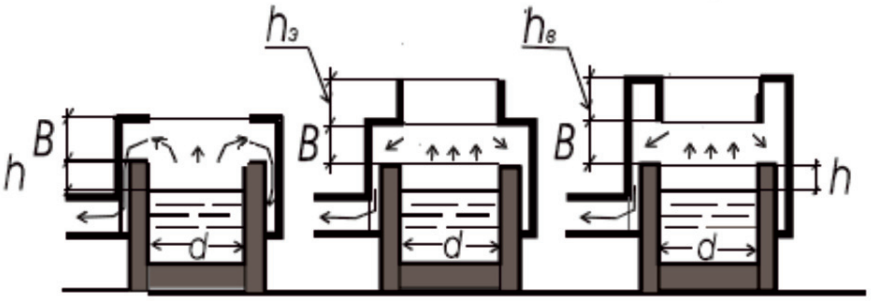
– открытые местные отсосы, расположенные за пределами технологического оборудования и технологической линией (зонты, бортовые отсосы);

– полностью закрытые – местные отсосы, входящие в состав кожуха технологического оборудования.

Основным оборудованием в термических цехах являются камерные и шахтные печи. У камерных печей рациональны местные отсосы в виде зонтов и зонтов-козырьков.

На практике выявлено, что у шахтных печей локальный отсос в виде вытяжного зонта мешает ведению технологического процесса (цементации, азотирования) в момент открывания крышки. Заключается это в том, что у большинства цилиндрических печей загрузочное отверстие находится сверху, оно оборудуется телескопической крышкой, что затрудняет использование местного вытяжного зонта.

Целью данной работы является выбор эффективного технического средства защиты в виде местного отсоса, препятствующего попадание в воздух рабочей зоны вредностей, отходящих от печей нитроцементации и азотирования.



а) *б)* *в)*

Рис. 1. Варианты конструкций кольцевых отсосов: а) обычный; б) с экраном; в) с заглублённой щелью

Для более эффективного удаления вредностей, отходящих от шахтных электропечей в процессе ведения технологического процесса, предлагается замена вытяжного зонта на на другой вид локальной вентиляции – кольцевой отсос.

Кольцевой отсос представляет собой кожух, устраиваемый в верхней части шахтной печи, через который удаляется загрязнённый воздух. Конструктивно кольцевой отсос подобен обыкновенному бортовому отсосу, но есть важное отличие. В кольцевом отсосе, в отличие от бортового, нет незащищённых отсосом сторон, и подтекание воздуха в нем происходит со всех сторон по кольцу.

В промышленности применяются виды кольцевых отсосов, схемы конструкций которых представлены на рис. 1.

В работе выполнен расчет кольцевого отсоса на примере шахтной цементационной электропечи термического цеха.

При нитроцементации, в процессе сгорания жидкого карбюризатора, помимо образования избыточного тепла образуются следующие вредные химические вещества:

– углерод оксид;

– углеводороды предельные C_6-C_{10} (по гексану);

– углеводороды предельные C_1-C_5 (по метану);

– алканы $C_{12}C_{19}$;

– натрий гидрокарбонат.

Исходя из конструктивных и технологических соображений, выбираем кольцевой отсос обычного исполнения (рис. 1, а). На рис. 2 представлен вид сверху.

Расчет кольцевого отсоса сводится к определению количества отсасываемого воздуха, которое предотвращает прорыв вредных выделений в рабочее помещение.

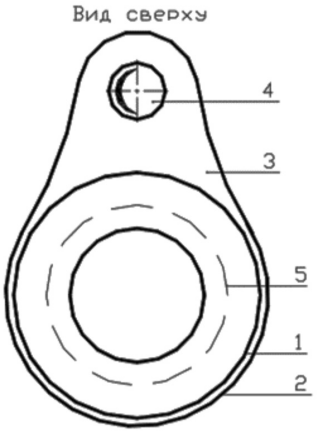


Рис. 2. Кольцевой отсос. Вид сверху: 1 – оголовок; 2 – корпус; 3 – сборный коллектор; 4 – воздуховод, отводящий загрязненный воздух; 5 – цилиндрическая печь

В результате определено количество отсасываемого от печи воздуха с температурой $t_р = 800\,°C$.

Принята кольцевая щель $B = 50$ мм, высота от уровня поверхности изделия равна $h = 200$ мм, высота спектра вредностей $h_{вр} = 100$ мм, диаметр внутренней части печи d=600 мм, полный диаметр печи $D = 1900$ мм.

Количество воздуха, поднимающегося над нагретой ванной, определяется по формуле

$$L_k = 1400\sqrt[3]{Q_k \cdot A^2 \cdot l}\ ,\ м^3/ч, \qquad (1)$$

где Q_k – секундный конвективный тепловой поток, определяемый как

$$Q_k = \frac{\alpha_k \cdot A \cdot \Delta t_p}{1000}, кВт, \qquad (2)$$

где A – площадь источника вредных выделений. В случае круглого поперечного сечения равен $0{,}7854d^2$;

$\alpha_к$ – коэффициент конвективного теплообмена, равный

$$\alpha_k = 2,26\sqrt{\Delta t_p}\ , \text{Вт/(м}^2\,^\circ\text{C)}, \qquad (3)$$

Δt_p – избыточная температура поверхности источника вредностей, равная

$$\Delta t_p = t_p - t_в,\ ^\circ\text{C}, \qquad (4)$$

где L – высота расположения рассматриваемого сечения над нагретой поверхностью, определяемая по формуле

$$l = h + h_{вр} + B, \text{ м}. \qquad (5)$$

Избыточная температура поверхности источника вредностей с учетом исходных данных:

$$\Delta t_p = 800 - 18 = 782\,^\circ\text{C}.$$

Тогда

$$\alpha_k = 2,26\sqrt{782} = 63,2\ , \text{Вт/(м}^3\,^\circ\text{C)},$$

$$A = 0,7854 \cdot 0,6^2 = 0,283 \text{ м}^2.$$

Количество теплоты, выделяемой источником, будет равно

$$Q_k = \frac{63,2 \cdot 0,283 \cdot 782}{1000} = 13,99 \text{ кВт},$$

$$l = 0,2 + 0,1 + 0,05 = 0,35 \text{ м}.$$

Подставляя полученные данные в формулу 1, находим количество воздуха, поднимающегося над нагретой печью:

$$L_k = 1400\sqrt[3]{13,99 \cdot 0,283^2 \cdot 0,35} = 1025 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Геометрический параметр кольцевого отсоса:

$$\bar{H} = \frac{h + \frac{B}{2}}{d}, \text{ м}, \qquad (6)$$

$$\bar{H} = \frac{0,2 + \frac{0,05}{2}}{0,6} = 0,38 \text{ м}.$$

По рис. 3 находится L_0/L_k.

$$L_0/L_k = 1,1.$$

Тогда расход воздуха, отсасываемого через кольцевой отсос, равен

$$L_0 = \frac{L_0}{L_k} \cdot L_k \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}, \qquad (7)$$

$$L_0 = 1,1 \cdot 1025 = 1128 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Ввиду того, что температура источника вредностей больше 100 °С, поправку на подвижность воздуха делать не нужно [1].

В итоге, для эффективного удаления вредностей, отходящих от печи нитроцементации, необходимо установить кольцевой отсос обычного типа, имеющий кольцевую щель 0,05 м, относительную высоту 0,38 м и расход воздуха, отсасываемого через кольцевой отсос, равный 1128 м^3/ч.

Таким образом, использование местной вытяжной вентиляции у шахтной цементационной электропечи в виде кольцевого отсоса взамен вытяжного зонта обеспечит надежное и технологичное функционирование производственного оборудования, а также создаст условия для безопасного и безвредного обслуживания всех установок и систем персоналом на предприятии.

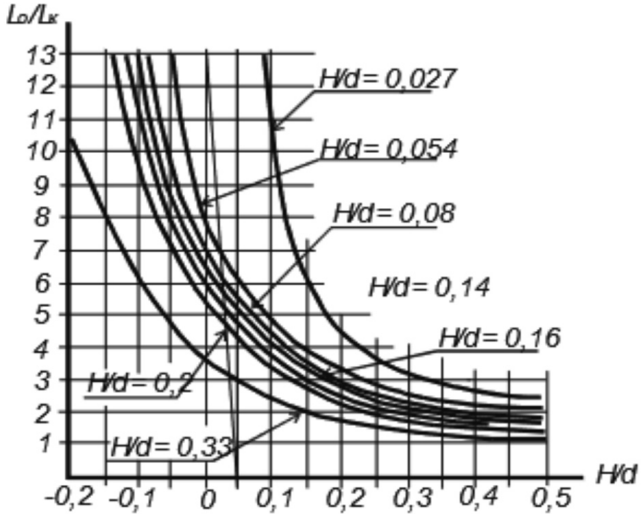


Рис. 3. График зависимости относительного расхода воздуха от отношения расстояния высоты подъема теплового потока к диаметру кольцевого отсоса

Список литературы

1. Кочев А.Г. Вентиляция промышленных зданий и сооружений. – Нижний Новгород: издание ННГАСУ, 2011. – 178 с.

2. Кузьмин Н.А. Проблема нормирования расходов автомобильных топлив и смазочных материалов в РФ / Н.А. Кузьмин // Автотранспортное предприятие – 2010. – № 8. – С. 20–22.

3. Кузьмин Н.А. Техническая эксплуатация автомобилей: нормирование и управление / Н.А. Кузьмин – М.: ФОРУМ, 2011. – 224 с.

4. Кузьмин Н.А. Теория эксплуатационных свойств автомобилей: учебное пособие / Н.А. Кузьмин, В.И. Песков. – М.: ФОРУМ; НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 256 с.

5. Кузьмин Н.А., Кустиков А.Д, Ясенов В.В. Особенности работы механических коробок передач городских автобусов при эксплуатации на маршрутах с подъемами // Автотранспортное предприятие. – 2014. – № 4. – С. 37–39.

6. Солнцев Ю.П., Пряхин Е.И. Материаловедение. – СПб: Химиздат, 2007. – 784 с.

7. Соснина Е.Н., Маслеева О.В., Крюков Е.В. Сравнительная экологическая оценка установок нетрадиционной энергетики // Теплоэнергетика. – 2015. – № 8. – С. 3–10.

8. Pachurin G.V. Ruggedness of structural material and working life of metal components // Steel in Translation. – 2008. – Т. 38. – № 3. – P. 217–220.

9. Pachurin G.V. Life of Plastically Deformed Corrosion-Resistant Steel // Russian Engineering Re-search. – 2012. – Vol. 32. – № 9–10. – P. 661–664.

10. Filippov A.A., Pachurin G.V., Naumov V.I., Kuzmin N.A. Low-Cost Treatment of Rolled Products Used to Make Long High-Strength Bolts // Metallurgist. – 2016. – Vol. 59. – Nos. 9–10. January. – P. 810–815.

References

1. Kochev A.G. Ventiljacija promyshlennyh zdanij i sooruzhenij. Nizhnij Novgorod: izdanie NNGASU, 2011. 178 p.

2. Kuzmin N.A. Problema normirovanija rashodov avtomobilnyh topliv i smazochnyh materialov v RF / N.A. Kuzmin // Avtotransportnoe predprijatie 2010. no. 8. pp. 20–22.

3. Kuzmin N.A. Tehnicheskaja jekspluatacija avtomobilej: normirovanie i upravlenie / N.A. Kuzmin M.: FORUM, 2011. 224 p.

4. Kuzmin N.A. Teorija jekspluatacionnyh svojstv avtomobilej: uchebnoe posobie / N.A. Kuzmin, V.I. Peskov. M.: FORUM; NIC INFRA-M, 2013. 256 p.

5. Kuzmin N.A., Kustikov A.D, Jasenov V.V. Osobennosti raboty mehanicheskih korobok peredach gorodskih avtobusov pri jekspluatacii na marshrutah s podemami // Avtotransportnoe predprijatie. 2014. no. 4. pp. 37–39.

6. Solncev Ju.P., Prjahin E.I. Materialovedenie. SPb: Himizdat, 2007. 784 p.

7. Sosnina E.N., Masleeva O.V., Krjukov E.V. Sravnitelnaja jekologicheskaja ocenka ustanovok netradicionnoj jenergetiki // Teplojenergetika. 2015. no. 8. pp. 3–10.

8. Pachurin G.V. Ruggedness of structural material and working life of metal components // Steel in Translation. 2008. T. 38. no. 3. pp. 217–220.

9. Pachurin G.V. Life of Plastically Deformed Corrosion-Resistant Steel // Russian Engineering Re-search. 2012. Vol. 32. no. 9–10. pp. 661–664.

10. Filippov A.A., Pachurin G.V., Naumov V.I., Kuzmin N.A. Low-Cost Treatment of Rolled Products Used to Make Long High-Strength Bolts // Metallurgist. 2016. Vol. 59. Nos. 9–10. January. pp. 810–815.

УДК 004.832.3

МОДУЛЬ ПОДГОТОВКИ КОЛЛЕКЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ЛАТЕНТНО-СЕМАНТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Дышенов Б.А., Найханова Л.В., Ширапов Д.Ш.

ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», Улан-Удэ, e-mail: obeka_nlv@mail.ru, dyshenov@gmail.com

В данной статье рассматривается одна из проблем установления соответствия между компетенциями образовательного стандарта и дисциплинами учебного плана – формирование коллекции рабочих программ дисциплин. Коллекция рабочих программ используется при выполнении латентно-семантического анализа. Процесс формирования коллекции рабочих программ является достаточно трудоемким, поэтому в статье рассматривается задача автоматизации процесса поиска и формирования коллекции из сети Интернет. Основная проблема поиска информации по компетенции в интернете заключается в том, что компетенции представляют собой текст на естественном языке, состоящий из нескольких сложных терминов. Поэтому исходный текст компетенции анализируется с применением лингвистических методов и затем строится иерархическая структура терминов. Из полученных терминов формируются поисковые запросы. Результатами поисковых запросов являются ссылки на документы, которые содержат рабочие программы дисциплин. В последующем из полученных ссылок формируем искомую коллекцию рабочих программ. Эксперименты проведены для общепрофессиональных компетенций федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС3+) направления подготовки 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

Ключевые слова: образовательный стандарт, компетенция, учебный план, дисциплина, иерархия терминов компетенции, поисковый запрос, коллекция рабочих программ

MODULE OF PREPARING OF THE COLLECTION OF WORKING PROGRAMS FOR THE LATENT AND SEMANTIC ANALYSIS

Dyshenov B.A., Naykhanova L.V., Shirapov D.Sh.

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education East-Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude, e-mail: obeka_nlv@mail.ru, dyshenov@gmail.com

In this article one of problems of establishment of compliance between competences of the educational standard and disciplines of the curriculum – formation of a collection of working programs of disciplines is considered. The collection of working programs is used at implementation of the latent and semantic analysis. Process of formation of a collection of working programs is rather labor-consuming. In article the problem of automation of process of search and formation of a collection of the Internet. The main problem of information search of competence of the Internet is that competences represent the text in a natural language consisting of several difficult terms. Therefore the source text of competence is analyzed with application of linguistic methods and then the hierarchical structure of terms is under construction. Search queries are formed of the received terms. Results of search queries are references to documents which contain working programs of disciplines. In the subsequent of the received references we form a required collection of working programs. Experiments were carried out for the preparation of competencies direction 02.03.03 «Software and administration of information systems».

Keywords: educational standard, competence, curriculum, discipline, hierarchy of terms of competence, search query, collection of working programs

В образовательном процессе после выхода новой версии образовательного стандарта требуется разработка нового учебного плана в короткие сроки. Трудоемкость процесса разработки учебного плана, короткие сроки, а также и многие другие факторы обуславливают необходимость автоматизации данного процесса. Одним из непростых аспектов разработки учебного плана является формирование перечня дисциплин учебного плана, соответствующих компетенциям образовательного стандарта.

Для решения задачи «Установление соответствия между компетенциями и дисциплинами» используется метод латентно-семантического анализа [1, 5] и нейро-нечеткие сети [3]. Метод латентно-семантического анализа применяется для получения грубых оценок соответствия дисциплин и компетенций. А аппарат нейро-нечетких сетей [3, 4] позволяет уточнить эти оценки. Латентно-семантический анализ – это метод обработки информации на естественном языке, анализирующий взаимосвязь между коллекцией документов и терминами в них встречающимися, сопоставляющий некоторые факторы всем документам и терминам [2]. Таким образом, для применения данного метода требуется сформировать коллекции документов.

Формирование коллекции документов

Для выполнения латентно-семантического анализа формируются две коллекции документов. Первая коллекция строится на основе анализа текста компетенции. Для каждой компетенции строится ее иерархическая структура, пример показан на рис. 1. Ли-

сточки дерева (иерархии) содержат термины (например, «основные методы испытаний программного обеспечения»), по которым можно осуществлять запросы в Wikipedia. Трассировка статей Wikipedia позволяет выделить нужную информацию об объекте поиска (термине, содержащемся в листе дерева). Коллекция статей с найденной информацией по всем терминам листочков составляет содержание компетенции. Так, например, рассмотрим общепрофессиональную компетенцию ОПК-5 «Владение основными методами и средствами автоматизации проектирования, производства, испытаний и оценки качества программного обеспечения» по направлению подготовки 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем». В ней можно выделить две составляющие:

1) основные методы автоматизации проектирования, производства, испытаний и оценки качества программного обеспечения;

2) основные средства автоматизации проектирования, производства, испытаний и оценки качества программного обеспечения.

Каждая из приведенных составляющих разбивается на субкомпоненты. Например, первая имеет следующие:

а) методы автоматизации проектирования программного обеспечения;

б) методы автоматизации производства программного обеспечения;

в) методы автоматизации испытаний программного обеспечения;

г) методы автоматизации оценки качества программного обеспечения.

Компоненты *а–г* являются листочками дерева иерархии, на основе которых и строится запрос, в первую очередь к энциклопедии Википедия. На основе анализа найденных ресурсов строится вторая коллекция, содержащая тексты, описывающие компетенции.

Вторая коллекция состоит из набора рабочих программ по различным дисциплинам. По многим направлениям подготовки в интернете имеются искомые документы. Надо отметить, что в коллекцию рабочих программ по рассматриваемому направлению подготовки будем включать рабочие программы дисциплин и по смежным направлениям подготовки.

Формирование коллекции рабочих программ

Для составления запросов на поиск рабочих программ используются элементы второго уровня иерархической структуры компетенции. Запрос начинается с термина «Рабочая программа» + элемент второго уровня иерархии. Например, запрос: «Рабочая программа» + «Методы автоматизации проектирования программного обеспечения». Результаты данного запроса показаны в табл. 1.

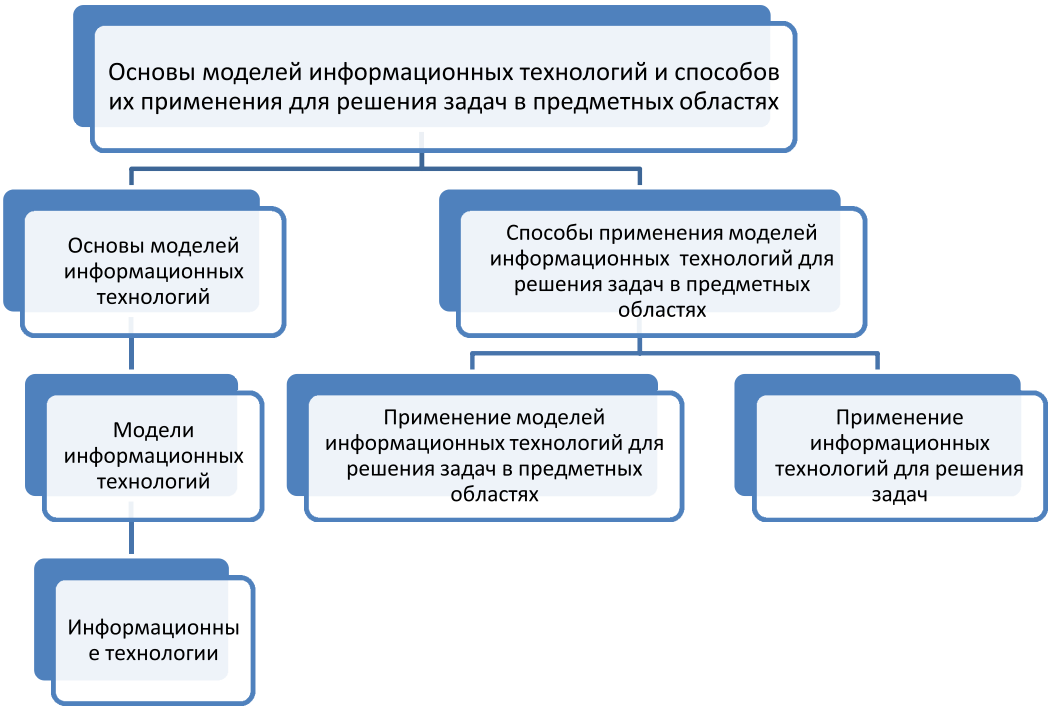


Рис. 1. Пример иерархической структуры компетенции

Таблица 1

Результаты поискового запроса

№ п/п	Наименование рабочей программы	Направление подготовки
1	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА учебной дисциплины (модуля) – CASE-средства проектирования программного обеспечения	010400.68 – Прикладная математика и информатика
2	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА модуля – Технология разработки программного обеспечения	230100 Информатика и вычислительная техника
3	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины – Технология разработки программного обеспечения	230700 Прикладная информатика
4	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины – Технология разработки программного обеспечения	010500.62 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»
5	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины – Разработка и стандартизация программных средств и информационных технологий	080801 «Прикладная информатика (по областям)»
6	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА по дисциплине – Проектирование Информационных систем	230201 – Информационные системы и технологии
7	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины Технологии и инструментальные средства автоматизации разработки программного продукта	09.06.01 Информатика и вычислительная техника
8	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИИ КОМПЛЕКС дисциплины «Автоматизированное проектирование средств и систем управления»	220400 «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем»
9	Рабочая программа по дисциплине «Автоматизация проектирования систем и средств управления»	230100 Информатика и вычислительная техника
10	…	…

Таблица 2

Результаты поискового запроса

№ п/п	Наименование рабочей программы	Направление подготовки
1	УМКД дисциплины «Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей»	02.03.03 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
2	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА учебной дисциплины «Архитектура ЭВМ и вычислительных систем»	010503 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
3	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины «ЭВМ и периферийные устройства, ЭВМ и ПУ»	02.03.03 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
4	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины «Операционные системы и оболочки»	010500.62 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»
5	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины «Администрирование информационных систем»	010500.62 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
6	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины «Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей»	010500.62 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
7	УМКД дисциплины «Администрирование в информационных системах»	230201.65 «Информационные системы и технологии»
8	УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА дисциплины «Администрирование информационных систем»	010500.62 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем
9	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины «Вычислительные машины, системы и сети»	220400 – Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем
10	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА модуля «Организация ЭВМ дисциплины ЭВМ и периферийные устройства»	230100 Информатика и вычислительная техника
11	РАБОЧАЯ ПРОГРАММА учебной дисциплины «Архитектура ЭВМ И ВС»	010501.65 Прикладная математика и информатика
12	…	…

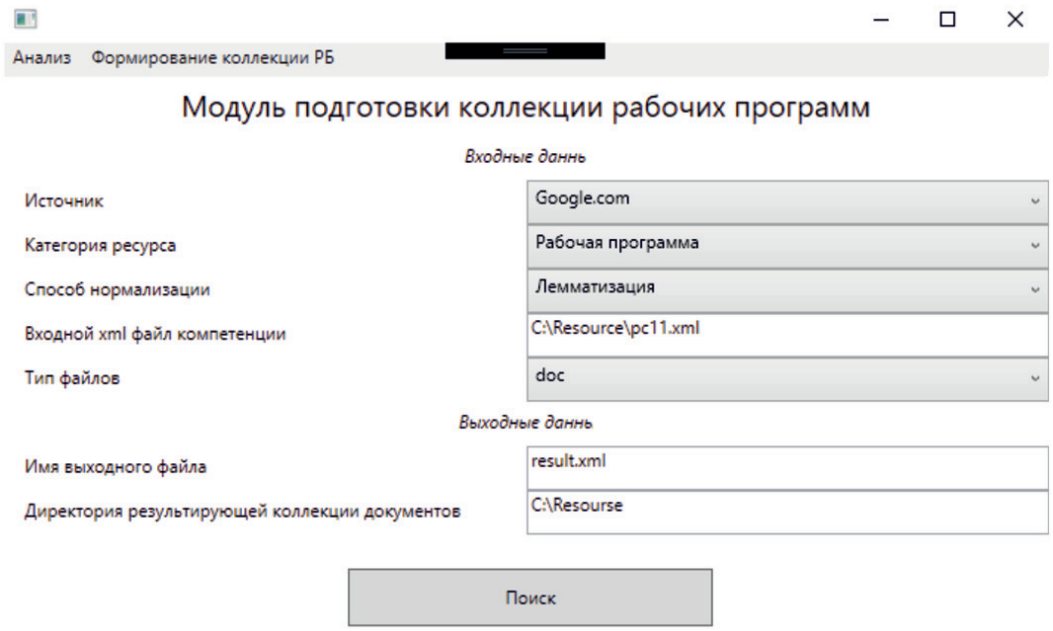


Рис. 2. Основное окно пользовательского интерфейса модуля

Для компетенции ОПК-11 «Владение навыками выбора архитектуры и комплексирования современных компьютеров, систем, комплексов и сетей системного администрирования» составлен запрос: «Рабочая программа» + «Выбор архитектуры и комплексирования современных компьютеров, систем, комплексов и сетей системного администрирования». На этот запрос получены результаты, показанные в табл. 2, строки с 1-ой по 8-ую.

Документ в 9-ой строке получен на запрос с выполненным стеммингом словоформ: «Рабоч программ» + «Метод автоматизац проектирован программн обеспечен».

Данный пример показывает, что для полноты комплектования коллекции рабочих программ следует рассматривать все виды запросов по всем элементам иерархии. В качестве левого элемента шаблона запроса можно использовать три элемента: рабочая программа, учебная программа и УМКД.

Компонентная структура модуля. Основными компонентами модуля являются: интерфейс пользователя, анализ и формализация данных, формирование запросов к поисковым системам, формирование коллекции рабочих программ.

Пользовательский интерфейс. Данный компонент представляет собой совокупность средств и методов, при помощи которых пользователь взаимодействует с модулем подготовки коллекции рабочих программ.

Анализ и формализация данных. На вход программы подается массив текста компетенции. Наша задача заключается в том, чтобы выделить именных субстантивных словосочетаний и затем построить иерархическую структуру компетенции. Надо отметить, что на верхних уровнях иерархии располагаются термины, представляющие собой сложные составные именные субстантивные словосочетания. Декомпозиция терминов осуществляется посредством морфологических шаблонов.

Формирование запросов к поисковым системам. Из полученного набора терминов формируются поисковые запросы. Каждая поисковая система предоставляет свой API (набор готовых классов, процедур, функций, структур и констант, предоставляемых приложением/библиотекой/сервисом) для формирования автоматических запросов. Исходя из этого, для каждой поисковой системы формируются свои индивидуальные методы извлечения информации.

Формирование коллекции рабочих программ. Из найденных ссылок, полученных в результате выполнения поисковых запросов, формируем коллекцию документов. При формировании данной коллекции в качестве критерия отбора принято включать документы, в названии которых имеются ключевые слова: *рабочая программа, учебная программа, УМКД*.

Для иллюстрации работы программы рассмотрим пользовательский интерфейс, представленный на рис. 2. В показанном окне ввода входной информации предполагаются следующие действия:

1. Выбирается источник запроса – это основные поисковые системы, такие как *google.com*, *yandex.ru*. У каждого поискового сервера есть свои особенности работы. Результирующие данные разных поисковых серверов могут сильно отличаться.

2. Выбирается категория ресурсов – это левая часть запроса: *рабочая программа, учебная программа, УМКД*.

3. Выбирается способ нормализации словоформ – это лемматизация или стемминг. Лемматизация приводит словоформу к инфинитиву. Стемминг оставляет основу слова.

4. Выбирается входной xml-файл компетенции.

5. Выбирается результирующий тип документов doc или pdf.

6. Вводится имя выходного xml-файла, в котором будут содержаться данные по найденным документам – это ссылка на источник, имя файла, путь к директории сохранения.

Пример выходного файла xml:

```
<?xml version="1.0" encoding="windows-1251"?>
<frames>
      <file name = "РП ТРПО 3 МОАИС.pdf"
      link="https://esstu.ru/uportal/test/subject.htm?code=0052147&dirCode
      =010500" directory="C:\Resource"></file>
      …
</frames>
```

7. Выбирается директория сохранения.

Основным критерием отбора документов в коллекцию служит наличие указанных пользователем ключевых слов в названии документа: рабочая программа, УМКД, учебная программа.

Заключение

В работе исследована возможность автоматизации процесса построения коллекции рабочих программ дисциплин. Исследования показали возможность построения достаточно полной коллекции. Конечно, качество рабочих программ различно, но это не самый важный фактор установления соответствия между компетенциями образовательного стандарта и дисциплинами учебного плана.

Список литературы

1. Единов С.В. Хабрахабр [Электронный ресурс] // Разработка. Латентно-семантический анализ: сайт. – URL: https://habrahabr.ru/post/110078 (дата обращения 08.08.2016).

2. Интернет-энциклопедия: Википедия. Латентно-семантический анализ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Латентно-семантический_анализ (дата обращения 5.10.2016).

3. Найханова Л.В. Применение нейро-нечеткой системы вывода для установления дисциплин, соответствующих компетенции образовательного стандарта / Л.В. Найханова, Б.А. Дышенов Б.А. // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 5. – С. 47–52.

4. Седова Н.А. Система поддержки принятия решений для определения безопасной скорости судна / Н.А. Седова, В.А. Седов // Информационные технологии. Радиоэлектроника. Телекоммуникации. – Москва, 2016. – № 6–2. – С. 204–210.

5. Deerwester S. Indexing by Latent Semantic Analysis // Journal of the American Society for Information Science. – 1990. – 41 (6): 391–407.

References

1. Edinov S.V. Habrahabr [Jelektronnyj resurs] // Razrabotka. Latentno-semanticheskij analiz: sajt. URL: https://habrahabr.ru/post/110078 (data obrashhenija 08.08.2016).

2. Internet-jenciklopedija: Vikipedija. Latentno-semanticheskij analiz. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://ru.wikipedia.org/wiki/Latentno-semanticheskij_analiz (data obrashhenija 5.10.2016).

3. Najhanova L.V. Primenenie nejro-nechetkoj sistemy vyvoda dlja ustanovlenija disciplin, sootvetstvujushhih kompetencii obrazovatelnogo standarta / L.V. Najhanova, B.A. Dyshenov B.A. // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 5. pp. 47–52.

4. Sedova N.A. Sistema podderzhki prinjatija reshenij dlja opredelenija bezopasnoj skorosti sudna / N.A. Sedova, V.A. Sedov // Informacionnye tehnologii. Radiojelektronika. Telekommunikacii. Moskva, 2016. no. 6–2. pp. 204–210.

5. Deerwester S. Indexing by Latent Semantic Analysis // Journal of the American Society for Information Science. 1990. 41 (6): 391–407.

УДК 661.728.86

К ВОПРОСУ ТЕХНОЛОГИИ НИТРОВАНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ АЛЬТЕРНАТИВНОГО СЫРЬЯ

Корчагина А.А.

ФГБУН «Институт проблем химико-энергетических технологий» Сибирского отделения Российской академии наук (ИПХЭТ СО РАН), Бийск, e-mail: yakusheva89_21.ru@mail.ru

В данной работе приведены результаты исследования нитрования технической целлюлозы, выделенной азотнокислым способом на опытном производстве из недревесного целлюлозосодержащего сырья, – отходов агропромышленного комплекса – плодовых оболочек овса, серно-азотной смесью. На основе серии экспериментов построены экспериментально-статистические модели, позволяющие прогнозировать основные физико-химические характеристики нитратов целлюлозы от режимных параметров обработки и свойств рабочей кислотной смеси. Выявлено, что определяющими параметрами для получения растворимых в спиртоэфирной смеси нитратов целлюлозы являются начальное содержание воды в рабочей кислотной смеси и модуль нитрования. Установлено, что физико-химические характеристики нитратов целлюлозы практически не зависят от температуры и продолжительности нитрования. Полученные результаты характеризуются фундаментальной значимостью: теоретически обоснована возможность замены хлопковой целлюлозы на альтернативный источник. Определены оптимальные условия нитрования для получения растворимых в спиртоэфирной смеси нитратов целлюлозы: массовая доля воды в рабочей кислотной смеси – 14%, температура 30–40 °С, продолжительность 30–60 мин, модуль 1:25, обеспечивающие получение нитратов целлюлозы с растворимостью более 90%. Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных закономерностей при разработке технологии нитрования целлюлозы из альтернативного сырья.

Ключевые слова: плодовые оболочки овса, техническая целлюлоза, нитрование, нитраты целлюлозы, оптимизация, математическая модель

REVISITING THE NITRATION TECHNOLOGY OF CELLULOSE FROM ALTERNATIVE FEEDSTOCK

Korchagina A.A.

Institute for Problems of Chemical and Energetic Technologies, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (IPCET SB RAS), Biysk, e-mail: yakusheva89_21.ru@mail.ru

The present work outlines the results of the study on nitration technology of cellulose isolated by the nitric-acid method in pilot production from a non-woody feedstock – agro-industrial residues – oat hulls, by using mixed acid. Experimental statistical models based on a range of experiments have been built that enable basic physicochemical properties of cellulose nitrates to be predicted from treatment parameters and mixed acid properties. The initial water content and the mixed acid-to-solid mass ratio were found to be key parameters for the production of cellulose nitrates soluble in the alcohol-ester mixture. The physicochemical properties were established to be almost independent on nitration temperature and time. The findings are of fundamental importance: the possibility of replacing cotton cellulose with an alternative source has theoretically been justified. Optimum nitration conditions for the synthesis of cellulose nitrates soluble in the alcohol-ester mixture have been identified: water content of 14% in the mixed acid, temperature of 30–40 °C, nitration time of 30–60 min, and mixed acid-to-solid mass ratio of 1:25 assure the synthesis of cellulose nitrates with over 90% solubility. The practical significance of the study is that the obtained regularities can be applied to the development of nitration technology of cellulose from alternative raw materials.

Keywords: oat hulls, pulp, nitration, cellulose nitrates, optimization, mathematical model

В настоящее время актуальной задачей является поиск новых быстровозобновляемых источников высококачественной целлюлозы для получения востребованных промышленностью различных марок нитратов целлюлозы (НЦ) [10]. За последние десятилетия отмечена положительная тенденция использования недревесного растительного сырья, в частности травяной [6, 7], пеньковой [2], льняной [9] целлюлозы и др.

Плодовые оболочки овса (ПОО) – распространенный и доступный сырьевой источник для сельскохозяйственных регионов России [1]. ПОО благодаря высокому содержанию целлюлозы до 35–40% и естественному концентрированию на элеваторах в промышленных районах можно рассматривать как концентрированный вид недревесных целлюлозосодержащих отходов, потенциальный источник целлюлозы.

Целью данной работы являлось определение оптимальных условий нитрования для получения растворимых в спиртоэфирной смеси НЦ из ПОО.

Материалы и методы исследования

В качестве объекта исследования рассматривали техническую целлюлозу (ТЦ), полученную азотнокислым способом из ПОО на опытном производстве ИПХЭТ СО РАН. Образцы НЦ получали обработкой ТЦ ПОО промышленно доступной серно-азотной смесью в заданных условиях и стабилизировали последовательной обработкой в H_2O в течение 1 ч,

в 0,03 %-ном растворе Na_2CO_3 в течение 3 ч, затем снова в H_2O в течение 1 ч при повышенных температурах. Высушенные при температуре (100 ± 5) °С образцы НЦ анализировали по стандартным методикам [8]: вязкость, растворимость, массовую долю (м.д.) золы и м.д. азота ферросульфатным методом [3].

Экспериментальные данные обрабатывались статистически. Вычисление оптимальных условий процесса нитрования ТЦ ПОО проводили методом приведенного градиента, с помощью пакета MICROSOFT OFFICE EXCEL. Коэффициенты математических моделей определялись путем аппроксимации экспериментальных данных методом наименьших квадратов [5].

Результаты исследования и их обсуждение

Свойства ТЦ, полученной из ПОО азотнокислым способом на опытном производстве, представлены в табл. 1.

Для определения оптимальных условий нитрования ТЦ ПОО были проведены исследования влияния основных параметров нитрования на физико-химические характеристики и выход НЦ, в частности: состава рабочей кислотной смеси (РКС), модуля, температуры и продолжительности.

Влияние состава РКС и модуля нитрования. Нитрование ТЦ ПОО проводили при температуре 30 °С и продолжительности 30 мин, при этом м.д. воды в РКС варьировали от 0 % до 16 %, модуль – от 1:25 до 1:40. В табл. 2 приведены результаты нитрования.

Все выполненные эксперименты были статистически обработаны. По результатам опытов была построена однопараметрическая модель, описывающая свойства образцов НЦ от м.д. воды в РКС при модуле нитрования 1:25:

$$M_a = -9\cdot10^{-5}\cdot x^4 + 0{,}0017\cdot x^3 - 0{,}0137\cdot x^2 + 0{,}0577\cdot x + 12{,}593;$$

$$\mu = -0{,}4191\cdot x^2 - 12{,}3\cdot x + 298{,}56;$$

$$P = 87{,}619 / (1 + \exp(-24{,}722\times(x - 13{,}091))) + 3{,}714;$$

$$Y = -0{,}0442\cdot x^2 - 0{,}3158\cdot x + 145{,}19,$$

где x – м.д. воды в РКС, %; M_a – м.д. азота, %; μ – вязкость, сП; P – растворимость, %; Y – выход, %.

Согласно данным, представленным в табл. 2, и данным математической модели, растворимые в спиртоэфирной смеси образцы НЦ получены нитрованием РКС с м.д. воды 14–16 %. При этом м.д. азота в образцах НЦ находится в диапазоне 11,74 %–10,86 %, вязкость – 29–15 сП, растворимость – 90–93 %, м.д. золы 0,10–0,18 %. Выход снижается со 138 % до 126 %. Это объясняется тем, что при повышении м.д. воды в РКС происходит интенсификация процессов гидролиза и окисления, приводящих к снижению м.д. азота и вязкости НЦ, с одновременным повышением растворимости в спиртоэфирной смеси [4].

При расчете оптимальных условий нитрования в качестве параметра оптимизации рассматривали P. Задачу решали методом приведенного градиента при ограничениях, накладываемых на модель: $0 \le x \le 16$.

В результате решения задачи получено, что оптимальным условием будет: x = 14 %. Для такого значения x расчетная величина P составит 91,33 %. Остальные параметры будут иметь следующие значения: M_a = 11,92 %; μ = 44,22 сП; Y = 132,10 %. Следует отметить, что при изменении x в диапазоне от 14 % до 16 % параметр P меняется слабо, однако максимальный выход продукта достигается при x = 14 %.

Из литературы известно, что модуль нитрования оказывает определенное влияние на физико-химические характеристики НЦ [4]. Предполагалось, что увеличение модуля нитрования приведет к увеличению растворимости образцов НЦ. При увеличении модуля нитрования с 1:25 до 1:40 также было проведено исследование зависимости функций $M_a(x)$; μ(x); $P(x)$ и $Y(x)$. Уравнения математической модели, описывающие свойства образцов НЦ от м.д. воды в РКС при модуле нитрования 1:40, были построены методом наименьших квадратов:

$$M_a = 0{,}0132\cdot x^2 - 0{,}15\cdot x + 12{,}6;$$

$$\mu = -0{,}0041\cdot x^4 + 0{,}4006\cdot x^3 - 7{,}8254\cdot x^2 + 17{,}384\cdot x + 367{,}67;$$

$$P = 86{,}619 / (1 + \exp(-22{,}75\times(x - 13{,}064))) + 3{,}714;$$

$$Y = -0{,}0625\cdot x^2 - 0{,}791\cdot x + 156{,}61.$$

Таблица 1

Свойства ТЦ, полученной из ПОО азотнокислым способом на опытном производстве

Наименование образца	Массовая доля*, %				СП	Смачиваемость, г
	α-целлюлозы	остаточного лигнина	золы	пентозанов		
ТЦ ПОО	94	0,48	0,39	2,9	1390	112

Примечание.* – в пересчете на абсолютно сухое сырье; СП – степень полимеризации.

Таблица 2

Зависимость физико-химических характеристик и выходов образцов НЦ из ТЦ ПОО от м.д. в РКС и модуля нитрования (температура – 30 °С, продолжительность – 30 мин)

Наименование образца	М.д. воды в смеси, %	Характеристики				Выход, %
		м.д. азота, %	вязкость 2%-ного раствора в ацетоне, сП	растворимость в спирто-эфирной смеси, %	м.д. золы, %	
модуль нитрования 1:25						
НЦПОО-1	0	12,60	290	2	0,12	145
НЦПОО-2	2	12,64	269	2	0,12	144
НЦПОО-3	4	12,70	251	3	0,11	144
НЦПОО-4	6	12,73	229	3	0,11	143
НЦПОО-5	8	12,61	181	3	0,22	139
НЦПОО-6	10	12,51	119	4	0,10	136
НЦПОО-7	12	12,25	80	6	0,15	135
НЦПОО-8	13	12,20	64	12	0,10	130
НЦПОО-9	14	11,74	29	93	0,12	138
НЦПОО-10	15	11,20	20	91	0,18	132
НЦПОО-11	16	10,86	15	90	0,10	126
модуль нитрования 1:40						
НЦПОО-12	0	12,77	375	3	0,07	155
НЦПОО-13	2	12,79	356	3	0,07	155
НЦПОО-14	4	12,80	333	3	0,08	154
НЦПОО-15	6	12,92	312	4	0,09	154
НЦПОО-16	8	12,92	172	3	0,13	144
НЦПОО-17	10	12,85	104	4	0,12	138
НЦПОО-18	12	12,70	60	6	0,10	138
НЦПОО-19	13	12,42	43	8	0,15	136
НЦПОО-20	14	12,20	21	91	0,11	136
НЦПОО-21	15	11,70	18	90	0,14	130
НЦПОО-22	16	11,50	10	90	0,13	128

Таблица 3

Зависимость физико-химических характеристик и выходов образцов НЦ из ТЦ ПОО от температуры нитрования (м.д. воды в РКС 14%, продолжительность 30 мин, модуль 1:25)

Наименование образца	Температура нитрования, °С	Характеристики				Выход, %
		м.д. азота, %	вязкость 2%-ного раствора в ацетоне, сП	растворимость в спирто-эфирной смеси, %	м.д. золы, %	
НЦПОО-23	20	11,58	32	91	0,10	140
НЦПОО-24	25	11,59	33	90	0,23	141
НЦПОО-25	30	11,69	35	94	0,35	139
НЦПОО-26	35	11,45	30	93	0,44	141
НЦПОО-27	40	11,68	20	98	0,07	136

Из данных, представленных в табл. 2, и данных математической модели следует, что с увеличением модуля нитрования растворимость образцов НЦ не изменяется. С увеличением модуля нитрования наблюдается повышение м.д. азота в образцах НЦ с 11,50% до 12,20%, при этом вязкость и выход остаются на том же уровне.

В результате расчета оптимальных условий нитрования получено, что оптимальным условием будет $x = 14\%$. Расчетное значение P для такого x составит 90,33%, а такие параметры, как м.д. азота, вязкость и выход, будут равны соответственно $M_a = 11{,}92\%$; $\mu = 19{,}01$ сП; $Y = 133{,}29\%$.

Таблица 4

Зависимость физико-химических характеристик и выходов образцов НЦ из ТЦ ПОО от продолжительности нитрования (м.д. воды в РКС 14%, температура 30-40 °С, модуль 1:25)

Наименование образца	Продолжительность нитрования, мин	Характеристики				Выход, %
		м.д. азота, %	вязкость 2%-ного раствора в ацетоне, сП	растворимость в спирто-эфирной смеси, %	м.д. золы, %	
НЦПОО-28	30	11,68	36	96	0,48	132
НЦПОО-29	60	11,73	33	94	0,18	136
НЦПОО-30	90	11,63	35	96	0,13	137

Влияние температуры нитрования. Нитрование ТЦ ПОО проводили РКС с м.д. воды 14%, продолжительности 30 мин и модуле 1:25. Температуру варьировали от 20 °С до 40 °С. Результаты эксперимента приведены в табл. 3.

По результатам опытов была построена математическая модель, описывающая зависимость свойств образцов НЦ от температуры нитрования:

$$M_a = 0{,}0012 \cdot x + 11{,}562;$$

$$\mu = -0{,}54 \cdot x + 46{,}2;$$

$$P = 0{,}34 \cdot x + 83;$$

$$Y = -0{,}16 \cdot x^2 + 144{,}2.$$

Из результатов, представленных в табл. 3, видно, что с увеличением температуры нитрования с 20 °С до 40 °С растворимость образцов НЦ повышается до 98%, а остальные параметры меняются незначительно: м.д. азота находится в диапазоне 11,45–11,69%, вязкость порядка 30 сП, выход около 140%.

В результате расчета оптимальных условий нитрования получено, что оптимальным условием проведения процесса будет температура $x = 40$ °С. При этом достигается максимум $P = 96{,}6$%. Остальные параметры составят: $M_a = 11{,}61$%; $\mu = 15{,}39$ сП; $Y = 136{,}59$%.

Влияние продолжительности нитрования. Нитрование ТЦ ПОО проводили РКС с м.д. воды 14%, температуре 30–40 °С и модуле 1:25. Продолжительность увеличивали с 30 мин до 90 мин. Результаты эксперимента приведены в табл. 4.

По результатам опытов была построена математическая модель, описывающая зависимость свойств образцов НЦ от продолжительности нитрования. Уравнения регрессии имеют вид

$$M_a = -0{,}0008 \cdot x + 11{,}73;$$

$$\mu = -0{,}0167 \cdot x + 35{,}667;$$

$$P = 95{,}333;$$

$$Y = 0{,}0833 \cdot x + 130.$$

Адекватность данной и полученных ранее математических моделей была подтверждена по критерию Фишера, при уровне значимости $\alpha = 0{,}05$. При этом величины доверительных интервалов составили: для м.д. азота, вязкости, растворимости и выхода ± 0,19%; ± 27,89 сП; ± 4,6% и ± 4,6% соответственно.

Из табл. 4 и данных математической модели следует, что при увеличении продолжительности нитрования с 30 мин до 90 мин растворимость образцов НЦ находится в диапазоне 94–96%, м.д. азота – 11,63–11,73%, вязкость порядка 30 сП, выход – 132–137%. Увеличение продолжительности нитрования не приводит к значительному изменению основных свойств образцов НЦ.

Согласно полученным результатам, оптимальным условием для получения растворимых соединений, продолжительность нитрования составит $x = 30$ мин. При этом достигается максимум $P = 95$%. Остальные параметры будут иметь следующие значения: $M_a = 11{,}74$%; $\mu = 34{,}67$ сП; $Y = 133{,}43$%.

Выводы

Исследовано влияние условий нитрования ТЦ ПОО на физико-химические характеристики и выход НЦ. Показано, что целесообразно проведение нитрования при м.д. воды в РКС 14% и модуле 1:25, так как увеличение этих параметров не приводит к увеличению растворимости и выхода НЦ. В результате исследования влияния температуры и продолжительности нитрования на физико-химические характеристики и выход НЦ показано, что свойства НЦ и выход практически не зависят от данных параметров в исследованном диапазоне. Результаты выполненного исследования характеризуются фундаментальной значимостью: теоретически обоснована возможность замены хлопковой целлюлозы на альтернативный источник. Определены оптимальные условия нитрования для получения растворимых в спиртоэфирной смеси НЦ: м.д. воды в РКС 14%, температура

30–40 °C, продолжительность 30–60 мин, модуль 1:25.

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта № II.2. Комплексной программы СО РАН «Интеграция и развитие».

Список литературы

1. Будаева В.В., Митрофанов Р.Ю., Золотухин В.Н., Сакович Г.В. Новые сырьевые источники целлюлозы для технической химии // Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 7. – С. 205–212.

2. Валишина З.Т., Иванова А.В., Мухаметшин Б.Ф., Александров А.А., Косточко А.В. Исследование свойств азотнокислых эфиров целлюлозы на основе пеньковой целлюлозы // Вестник технологического университета. – 2016. – Т. 19. – № 18. – С. 65–68.

3. Геньш К.В., Колосов П.В., Базарнова Н.Г. Количественный анализ нитратов целлюлозы методом ИК-Фурье-спектроскопии // Химия растительного сырья. – 2010. – № 1. – С. 63–66.

4. Жегров Е.Ф., Милехин Ю.М, Берковская Е.В. Химия и технология баллиститных порохов, твердых ракетных и специальных топлив. Т. 2. Технология: монография. – М.: РИЦ МГУП им. И. Федорова, 2011. – С. 35–101.

5. Костин В.Н., Тишина Н.А. Статистические методы и модели: Учебное пособие. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2004. – 138 с.

6. Косточко А.В., Шипина О.Т., Валишина З.Т., Гараева М.Р., Александров А.А. Получение и исследование свойств целлюлозы из травянистых растений // Вестник КГТУ. – 2010. – № 9. – С. 267–275.

7. Нугманов О.К., Григорьева Н.П., Лебедев Н.А. Структурный анализ травяной целлюлозы // Химия растительного сырья. – 2013. – № 1. – С. 29–37.

8. Петров А.И., Баранова Н.В., Никитина Н.Н. Получение и анализ нитратов целлюлозы: лабораторный практикум. Казань: Изд-во: Казан. гос. технол. ун-та, 2003. – 144 с.

9. Прусов А.Н., Прусова С.Н., Захаров А.Г. Льняная целлюлоза в качестве сырья для изготовления нитратов целлюлозы // Боеприпасы. – 2010. – № 1. – С. 39–43.

10. Энергетические конденсированные системы. Краткий энциклопедический словарь / Под ред. Б.П. Жукова. Изд. 2-е, исправл. – М.: «Янус-К», 2000. – 296 с.

References

1. Budaeva V.V., Mitrofanov R.Ju., Zolotuhin V.N., Sakovich G.V. Novye syrevye istochniki celljulozy dlja tehnicheskoj himii // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. 2011. no. 7. pp. 205–212.

2. Valishina Z.T., Ivanova A.V., Muhametshin B.F., Aleksandrov A.A., Kostochko A.V. Issledovanie svojstv azotnokislyh jefirov celljulozy na osnove penkovoj celljulozy // Vestnik tehnologicheskogo universiteta. 2016. T. 19. no. 18. pp. 65–68.

3. Gensh K.V., Kolosov P.V., Bazarnova N.G. Kolichestvennyj analiz nitratov celljulozy metodom IK-Fure-spektroskopii // Himija rastitelnogo syrja. 2010. no. 1. pp. 63–66.

4. Zhegrov E.F., Milehin Ju.M, Berkovskaja E.V. Himija i tehnologija ballistitnyh porohov, tverdyh raketnyh i specialnyh topliv. T. 2. Tehnologija: monografija. M.: RIC MGUP im. I. Fedorova, 2011. pp. 35–101.

5. Kostin V.N., Tishina N.A. Statisticheskie metody i modeli: Uchebnoe posobie. Orenburg: GOU OGU, 2004. 138 p.

6. Kostochko A.V., Shipina O.T., Valishina Z.T., Garaeva M.R., Aleksandrov A.A. Poluchenie i issledovanie svojstv celljulozy iz travjanistyh rastenij // Vestnik KGTU. 2010. no. 9. pp. 267–275.

7. Nugmanov O.K., Grigoreva N.P., Lebedev N.A. Strukturnyj analiz travjanoj celljulozy // Himija rastitelnogo syrja. 2013. no. 1. pp. 29–37.

8. Petrov A.I., Baranova N.V., Nikitina N.N. Poluchenie i analiz nitratov celljulozy: laboratornyj praktikum. Kazan: Izdvo: Kazan. gos. tehnol. un-ta, 2003. 144 p.

9. Prusov A.N., Prusova S.N., Zaharov A.G. Lnjanaja celljuloza v kachestve syrja dlja izgotovlenija nitratov celljulozy // Boepripasy. 2010. no. 1. pp. 39–43.

10. Jenergeticheskie kondensirovannye sistemy. Kratkij jenciklopedicheskij slovar / Pod red. B.P. Zhukova. Izd. 2-e, ispravl. M.: «Janus-K», 2000. 296 p.

УДК 661.965:66.011

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕАКТОРА СЕЛЕКТИВНОГО ОКИСЛЕНИЯ CO С КАТАЛИЗАТОРОМ НА ОСНОВЕ ВЫСОКОПОРИСТОГО ЯЧЕИСТОГО МАТЕРИАЛА

Митричев И.И., Женса А.В., Кольцова Э.М.

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева, Москва, e-mail: imitrichev@muctr.ru

Каталитическая очистка водородсодержащих смесей от CO является важным звеном в получении водорода для топливных элементов. В данной работе рассматривается использование катализатора, нанесенного на высокопористый ячеистый носитель. Выполняется построение математической модели каталитического реактора с катализатором, нанесенным на высокопористый ячеистый носитель, оптимизация длины каталитических секций для двухсекционного реактора, выбор промежуточного теплообменника. Использование двухсекционного реактора с керамическим высокопористым ячеистым носителем катализатора позволяет снизить затраты на материал почти в 60 раз по сравнению с микрореактором. При этом удается добиться снижения концентрации CO до 10 ppm, селективности процесса свыше 60%. Предлагается масштабируемая конструкция реактора селективного окисления CO, подходящая для топливных процессоров с низкотемпературными топливными элементами произвольной выходной мощности.

Ключевые слова: компьютерное моделирование, селективное окисление CO, высокопористый ячеистый катализатор, каталитический реактор, оптимизация

SIMULATION OF CO SELECTIVE OXIDATION REACTOR WITH FOAM SUPPORTED CATALYST

Mitrichev I.I., Zhensa A.V., Koltsova E.M.

D. Mendeleyev University of Chemical Technology of Russia, Moscow, e-mail: imitrichev@muctr.ru

Selective catalytic oxidation of CO in hydrogen-containing mixtures is an important step in hydrogen production for low-temperature fuel cells. In this paper, we consider using a catalyst supported on an open-cell foam. We formulate a mathematical model of catalytic reactor with open-cell foam supported catalyst. We optimize the length of catalytic sections for two-section reactor and choose the intermediate heat exchanger. Application of two-section reactor with ceramic open-cell foam as a catalyst support allows almost 60 times material cost reduction with respect to microreactor. Moreover, it allows CO concentration reduction below 10 ppm. Process selectivity has a value over 60%. We propose a scalable construction of selective CO oxidation reactor, which is suitable for fuel processors with low-temperature fuel cells of arbitrary output power.

Keywords: computer simulation, selective CO oxidation, open-cell foam catalyst, catalytic reactor, optimization

Современные структурированные реакторы и катализаторы, такие как микрореакторы, реакторы с высокопористым ячеистым носителем (ВПЯН) катализатора, позволяют проводить реакции с кратким временем контакта [4]. Преимущество этих реакторов перед широко используемыми в химическом производстве реакторами неподвижного каталитического слоя заключается [1]:

а) в возможности создания быстрого теплоотвода из зоны реакции и отсутствии локальных перегревов, «горячих пятен»,

б) в пониженном гидравлическом сопротивлении,

в) в увеличении доли поверхности катализатора, контактирующей с реагентами, что позволяет снизить требуемое количество катализатора.

Одним из процессов с высоким тепловыделением является селективное каталитическое окисление монооксида углерода в его смеси с водородом. Водород, поступающий на низкотемпературные топливные элементы, должен быть очищен от CO (концентрация CO 10 ppm и ниже), поскольку CO отравляет платиновый катализатор топливного элемента. С ростом температуры селективность реакции в отношении CO_2 начинает снижаться. CuO/CeO_2-катализатор, нанесенный на стенку микроканальных пластин (диаметр каналов 500 мкм), может обеспечить нужную степень превращения и относительно высокую селективность [6]. Однако дороговизна микрореакторов (трудность изготовления, высокий расход металла) сдерживает внедрение данной технологии.

Керамические ВПЯН для катализаторов дешевы, просты в приготовлении. Как показали наши предварительные расчеты, из-за низкого теплоотвода данных материалов реализуемый тепловой режим в слое данного материала близок к адиабатическому. Высокий адиабатический разогрев не позволяет проводить селективное окисление CO

в одну стадию без охлаждения в реакторах с керамическим ВПЯН-катализатором.

Цель исследования

1. Произвести сравнение селективности и активности катализатора селективного окисления CO $CuO\text{-}CeO_2$, нанесенного на поверхность каналов микрореакторной пластины и ВПЯН-Al_2O_3.

2. Найти оптимальные параметры проведения процесса (число секций реактора, их размеры) и выполнить подбор теплообменника для реактора, обеспечивающего водородом топливный элемент мощностью 20 кВт.

Исследования, проводимые в работе, направлены на создание оригинальной концепции реакторов селективного окисления CO с применением недорогих керамических ВПЯН. Результаты, полученные в работе, практически применимы.

Материалы и методы исследования

Математическая модель каталитического процесса в реакторе включает в себя систему осредненных уравнений Навье – Стокса [3], описывающих движение газа:

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial \rho u_i}{\partial x_i} = 0, \qquad (1)$$

$$\frac{\partial \rho u_i}{\partial t} + \frac{\partial \left(\rho u_i u_j\right)}{\partial x_j} = -\frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial (\overline{\overline{\tau}})}{\partial x_j} + \frac{\partial}{\partial x_j}\left(-\rho \overline{u'_i u'_j}\right), \qquad (2)$$

где u_i – проекция вектора скорости на координатную ось (x, y, или z), ρ – плотность среды, $\overline{\overline{\rho u'_i u'_j}}$ – напряжения Рейнольдса, P – давление, $\overline{\overline{\tau}}$ – тензор вязких напряжений

$$\overline{\overline{\tau}} = \mu\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} - \frac{2}{3}\delta_{ij}\frac{\partial u_k}{\partial x_k}\right),$$

где μ – молекулярная вязкость.

Данная система уравнений дополнена уравнениями для полной энергии и уравнениями переноса для каждого из компонентов k многокомпонентной газовой смеси

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\rho E\right) + \nabla \cdot \left(\vec{u}(\rho E + P)\right) =$$

$$= \nabla \cdot \left(\lambda \nabla T - \sum_k h_k J_k + (\tau \cdot \vec{u})\right) - \sum_k \frac{h_k^0 R_k}{M_k},$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho Y_k) + \nabla \cdot (\rho \vec{u} Y_k) = \nabla \cdot \vec{J}_k + R_k, \qquad (3)$$

где $\vec{u} = (u_x; u_y; u_z)$ – вектор скорости, Y_k – массовая доля, R_k – суммарная скорость производства компонента k в ходе химических реакций, λ – коэффициент теплопроводности газовой смеси, h – энтальпия газовой смеси, $\underline{h}_k^0$ – стандартная энтальпия для компонента k. Влиянием массовых сил пренебрегали. Использовали уравнение состояния идеального газа.

Диффузионный поток компонента k вычисляют как

$$\vec{J}_k = \rho(D_{m,k} + D_{t,k})\nabla Y_k + D_{T,k}\frac{\nabla T}{T}.$$

Первый член учитывает молекулярную и турбулентную диффузию, второй – тепловую. Перенос тепла в твердом носителе структурированного реактора (индекс s) рассчитан по уравнению

$$\frac{\partial}{\partial t}\left(\rho h_s\right) = \nabla \cdot \left(\lambda_s \nabla T\right).$$

В качестве граничных условий заданы периодические граничные условия в направлении осей, перпендикулярных направлению потока, массовый расход водородсодержащей смеси на входе в реактор. На выходе из реактора задано стандартное давление. Расчет скорости реакций производился с помощью микрокинетической модели для $CuO\text{-}CeO_2$ катализатора [3].

Для моделирования выбрана газовая смесь, используемая в реальных топливных процессорах (табл. 1). В работе [6] приводятся экспериментальные данные по селективному окислению CO в микрореакторе (микропластина) для смеси данного состава. Конверсия X и селективность S по целевому продукту CO_2 рассчитывались по формулам

$$X_{CO} = \frac{\omega_{CO,in} - \omega_{CO,out}}{\omega_{CO,in}} \cdot 100\%,$$

$$X_{O_2} = \frac{\omega_{O_2,in} - \omega_{O_2,out}}{\omega_{O_2,in}} \cdot 100\%,$$

$$S = \frac{1}{2}\,\frac{\omega_{CO,in} - \omega_{CO,out}}{\omega_{O_2,in} - \omega_{O_2,out}} \cdot 100\%,$$

где ω – массовая доля компонента.

Таблица 1

Исходный состав газовой смеси, использованный при моделировании

Компонент	Мольный состав смеси, %
CO	1
CO_2	20
O_2	1,5
H_2O	10
H_2	65
He	2,5

Результаты исследования и их обсуждение

Моделирование селективного окисления CO в микрореакторе и реакторе с ВПЯН

Поскольку число активных центров на единицу поверхности катализатора в работе [6] не приводится, эта характеристика была найдена путем подбора. Критерием качества подбора служило минимальное абсолютное рассогласование экспериментальных данных по конверсии CO и O_2 из [6] и полученных с помощью вычислений на модели (рис. 1).

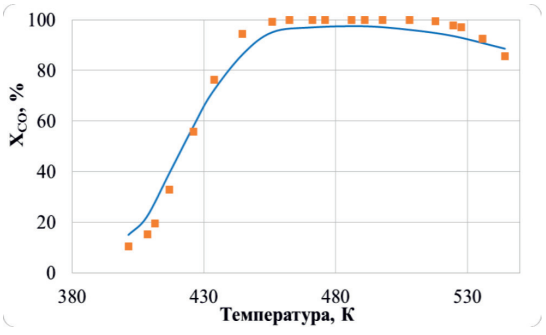


Рис. 1. Зависимость конверсии от температуры при селективном окислении CO в изотермическом режиме в микроканальной пластине длиной 25 мм. Экспериментальные данные [6] показаны точками, результаты моделирования – сплошными линиями

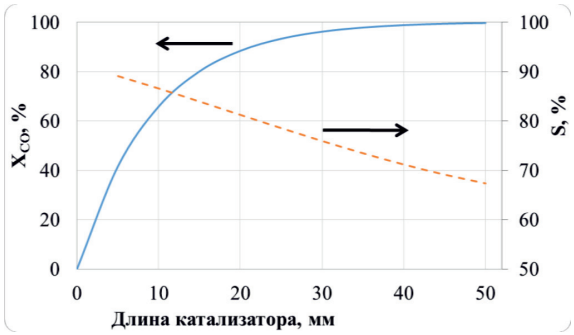


Рис. 2. Зависимость конверсии (X) и селективности (S) от длины образца катализатора селективного окисления CO, нанесенного на ВПЯМ-носитель, при T = 433 K

Таблица 2

Оптимальные параметры конструкции реактора селективного окисления CO

l_1, мм	l_2, мм	T_1, K	T_2, K	l_h, мм	h_h, мм	l_{mixer}, мм	l_{gap}, мм
21	29	398	419,3	4	19,9	4	5

Далее, мы приняли допущение, что покрытие ВПЯМ имеет аналогичное количество активных центров на единицу поверхности, как покрытие каналов микрореактора. Это справедливо, так как носитель катализатора не оказывает существенного влияния на морфологию каталитического покрытия из-за значительной толщины последнего.

С уменьшением диаметра ячейки и порозности увеличивается геометрическая площадь поверхности ВПЯМ, приходящаяся на единицу объема. Поэтому в качестве ВПЯН был выбран мелкоячеистый ВПЯМ с ячейками диаметром 0,72 мм, порозностью 78 %. Расход смеси в дальнейших исследованиях был фиксирован как 5,83 мл/мин (н.у.) на 1 мм^2 входного сечения (т.е. перпендикулярного потоку водородсодержащей смеси). При данном расходе смеси и сечении реактора 200 мм×300 мм водородом может быть обеспечен низкотемпературный топливный элемент мощностью 20 кВт.

Произведем сравнение показателей процесса селективного окисления CO для CuO-CeO_2 катализатора, нанесенного на стенки каналов микрореакторной пластины [6] и ВПЯН-корунд. В изотермическом режиме (длина блока 50 мм) микрореактор обеспечивает конверсию CO 99,9 % только при температуре 471,1 K (селективность 45,5 %), в то время как катализатор на ВПЯН – при температуре 433 K (селективность 67,3 %, рис. 2). То есть катализаторы на ВПЯН показывают большую селективность, чем микрореактор из [6].

Поиск оптимальной конструкции реактора селективного окисления CO

Мы выбрали конструкцию реактора, состоящую из двух адиабатических секций с катализатором на ВПЯН и промежуточной теплообменной секции, поскольку в одной секции из-за высокой величины адиабатического разогрева можно достичь лишь невысокой селективности (около 40 %).

Была поставлена задача оптимизации двух каталитических секций:

а) оптимизируемые параметры:

– длина первой и второй каталитической секции l_1 и l_2,

– температура на входе в первую и вторую каталитические секции T_1 и T_2;

б) ограничения:

– длина секции не менее 20 мм,

– сумма длин обеих секций составляет 50 мм,

– массовый расход водородсодержащей смеси фиксирован, при этом средний расход смеси составляет 5,83 мл/мин (н.у.) на 1 мм^2 входного сечения,

– концентрация CO на выходе из второй секции – не более 5 ppm;

в) критерий оптимизации: максимальная селективность процесса.

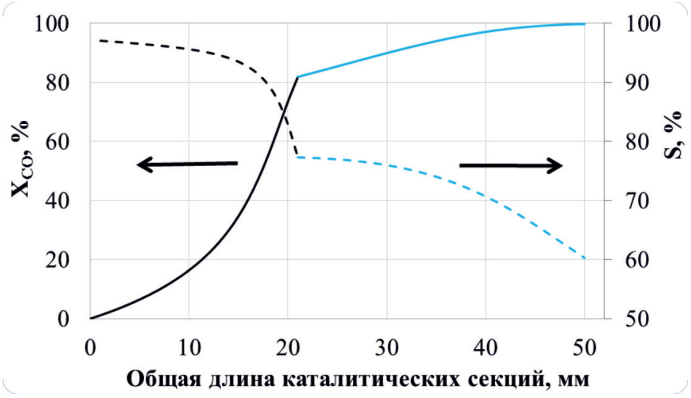


Рис. 3. Итоговая конверсия CO (сплошные линии) и селективность (пунктирные линии) для двух секций катализатора на основе ВПЯН-корунд. Для первой секции использован черный цвет, для второй – синий цвет

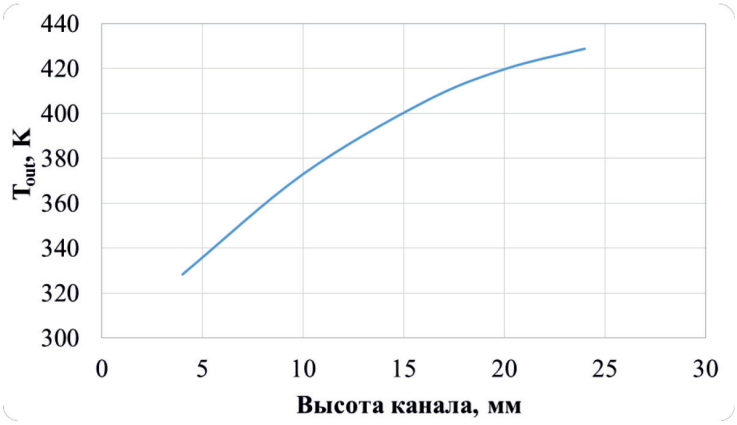


Рис. 4. Зависимость температуры смеси на выходе из теплообменника от высоты каналов

Оптимизация длины каталитических секций производилась сначала с помощью генетического алгоритма и программы mech_optimiz [5]. Затем в найденной оптимальной области произведено уточнение результатов с помощью ANSYS® FLUENT®.

Оказалось, что значений селективности, превышающих 60 %, можно достичь лишь в узком диапазоне величины длины первой секции (20–21 мм) и температуры на входе в первую секцию (397–399 K). Параметры оптимальной конструкции l_1, l_2, T_1, T_2 представлены в табл. 2.

Значения итоговой конверсии CO и селективности процесса (относительно начального значения массовой доли CO на входе в первую секцию) вдоль длины первой и второй секции представлены на рис. 3. На этом рисунке не показаны значения конверсии и селективности в промежуточном теплообменнике, так как они остаются неизменны.

Отдельно была поставлена задача оптимизации промежуточного теплообменника, находящегося между первой и второй секцией. Рассматривался теплообменник, состоящий из параллельных каналов равной высоты, где по принципу противотока в каждый второй канал подается либо водородсодержащая смесь, либо охлаждающий воздух. Для улучшения теплообмена все каналы теплообменника заполнены металлическим высокопористым ячеистым материалом (ВПЯМ) из меди. Порозность этого ВПЯМ составляет 95 % для экономии металла.

Производилась оптимизация высоты каналов h_h и длины каналов l_h теплообменника с целью охлаждения водородсодержащей смеси с температуры 484,9 K после первой секции до температуры 419,3 K. Минимально возможный линейный размер канала составлял 4 мм, так как ВПЯМ меньшей толщины не имеет устойчивой формы и его трудно изготовить. Оптимальные раз-

меры даны в табл. 2. Зависимость средней температуры на выходе из теплообменника представлена на рис. 4. Температурное поле в направлении, перпендикулярном потоку газовой смеси, неоднородно, поэтому в конструкцию был добавлен высокопористый ячеистый смеситель из меди. Он отделен зазором величиной l_{gap} (табл. 2) от теплообменника, чтобы исключить влияние теплопроводности. Аналогичные зазоры добавлены между каталитическими секциями и теплообменной секцией.

При итоговых габаритах 200 мм× ×300 мм×73 мм (без учета внешних газораспределительных устройств) реактор способен непрерывно очищать количество водорода, требуемое для питания низкотемпературного топливного элемента мощностью 20 кВт. Такие элементы используются для автономного электроснабжения. Следует отметить масштабируемость данной конструкции: увеличивая общую высоту и ширину реактора можно изменять производительность реактора по водороду. Например, реактор с габаритами 400 мм×300 мм×73 мм, подходит для использования в топливном процессоре для автомобиля с топливным элементом мощностью 40 кВт.

Необходимо добавить, что цена конструкции ниже, чем микрореактора одинаковой производительности из нержавеющей стали. Основную стоимость нашей конструкции составляет стоимость ВПЯМ-медь, используемая в теплообменнике и участке смешения (общая стоимость ВПЯМ-корунд в реакторе ниже деталей из меди в 80 раз). Общее количество металла с учетом перегородок из меди в теплообменнике в нашей конструкции составляет 0,41 % от объема, тогда как в микрореакторе того же объема – 80,4 % (ширина канала микрореактора 500 мкм, толщина стенки 500 мкм). Отсюда расход металла снижен в нашей конструкции в 196 раз. Цена меди за единицу объема по нашим оценкам в 3,3 раза выше, чем за единицу объема нержавеющей стали. Поэтому себестоимость материала для микрореактора выше материалов нашей конструкции почти в 60 раз.

Выводы

В работе показано, что катализаторы на ВПЯН могут быть конкурентоспособными с микрореакторами для процесса селективного окисления CO. Рассмотренный катализатор на основе из ВПЯН-корунд в изотермических условиях при температуре 433 K может обеспечить селективность 67,3 % и снижение концентрации CO до 10 ppm при длине каталитического участка 50 мм. Такие показатели процесса не достигаются в микрореакторе с размерами каналов 500 мкм при аналогичной со ВПЯН длине каналов.

Найдены оптимальные геометрические характеристики конструкции реактора для селективного окисления CO в водородсодержащих смесях. Конструкция отличается масштабируемостью и компактностью, позволяет сократить расход металла в 196 раз по сравнению с микрореактором той же производительности с каналами 500 мкм и толщиной стенки 500 мкм. Стоимость материала для изготовления реактора с катализатором на основе ВПЯН и теплообменной секцией приблизительно в 60 раз ниже по сравнению с микрореактором из нержавеющей стали. Достигаемая селективность ≈ 60,3 %.

Список литературы

1. Грунский В.Н. Малообъемные блочные каталитические системы ячеистой структуры с развитой регулируемой внешней поверхностью: дис. ... доктора технических наук: 05.17.01: Москва, 2009. – 329 с.

2. Митричев И.И. Роль поверхности диоксида церия в процессе окисления CO на $CuO–CeO_2$ катализаторе: вычислительное исследование / И.И. Митричев, А.В. Женса, В.А. Василенко, Э.М. Кольцова // Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 6–1. – С. 55–59.

3. Снегирев А.Ю. Высокопроизводительные вычисления в технической физике. Численное моделирование турбулентных течений: Учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009. – 143 с.

4. Groppi G., Beretta A., Tronconi E. Structured catalytic reactors for selective oxidations / Handbook of Advanced Methods and Processes in Oxidation Catalysis: From Laboratory to Industry. – D. Duprez, F. Cavani (eds.) – 2014. – P. 943–997.

5. mech_optimiz – software that assists in construction of microkinetic mechanisms of heterogeneous catalytic reactions [Электронный ресурс] [Загл. с экрана] Режим доступа: http://imitrichev.compresearch.ru/mech_optimiz/main.html (дата обращения 17.11.2016).

6. Preferential CO oxidation over a copper–cerium oxide catalyst in a microchannel reactor / P.V. Snytnikov, M.M. Popova, Y. Men, E.V. Rebrov, G. Kolb, V. Hessel, J.C. Schouten, V.A. Sobyanin // Applied Catalysis A: General. – 2008. – T. 350. – № 1. – P. 53–62.

References

1. Grunskij V.N. Maloobemnye blochnye kataliticheskie sistemy jacheistoj struktury s razvitoj reguliruemoj vneshnej poverhnostju : dis. ... doktora tehnicheskih nauk: 05.17.01: Moskva, 2009. 329 p.

2. Mitrichev I.I. Rol poverhnosti dioksida cerija v processe okislenija CO na CuO–CeO2 katalizatore: vychislitelnoe issledovanie / I.I. Mitrichev, A.V. Zhensa, V.A. Vasilenko, Je.M. Kolcova // Sovremennye naukoemkie tehnologii. 2016. no. 6–1. pp. 55–59.

3. Snegirev A.Ju. Vysokoproizvoditelnye vychislenija v tehnicheskoj fizike. Chislennoe modelirovanie turbulentnyh techenij: Ucheb. posobie. SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2009. 143 p.

4. Groppi G., Beretta A., Tronconi E. Structured catalytic reactors for selective oxidations / Handbook of Advanced Methods and Processes in Oxidation Catalysis: From Laboratory to Industry. D. Duprez, F. Cavani (eds.) 2014. pp. 943–997.

5. mech_optimiz software that assists in construction of microkinetic mechanisms of heterogeneous catalytic reactions [Jelektronnyj resurs] [Zagl. s jekrana] Rezhim dostupa: http://imitrichev.compresearch.ru/mech_optimiz/main.html (data obrashhenija 17.11.2016).

6. Preferential CO oxidation over a copper–cerium oxide catalyst in a microchannel reactor / P.V. Snytnikov, M.M. Popova, Y. Men, E.V. Rebrov, G. Kolb, V. Hessel, J.C. Schouten, V.A. Sobyanin // Applied Catalysis A: General. 2008. T. 350. no. 1. pp. 53–62.

УДК 624.131

МЕТОДИКА ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ УСИЛЕНИЯ ОСНОВАНИЯ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ ГЕОРЕШЕТКАМИ

Михайлин Р.Г.

Дальневосточный государственный университет путей сообщения, Хабаровск, e-mail: mrg13@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию процессов, возникающих в конструкции армированного основания дорожных одежд автомобильных дорог георешетками. Разработана методика численного моделирования армированного основания дорожных одежд в программном комплексе FEM-models. Описывается алгоритм методики решения задач методом конечных элементов. Выполнено моделирование напряженно-деформированного состояния армированной и неармированной конструкции основания дорожных одежд. Исходные данные для моделирования применялись из результатов лабораторных испытаний грунтов круглым штампом в крупномасштабном лотке, с возможностью измерения напряжений в грунте. По результатам численного моделирования лотковых испытаний были получены напряжения в местах расположения датчиков вертикального и горизонтального давлений, разница которых не превышает 10% от фактических. Это свидетельствует об эффективности расчета методом конечных элементов.

Ключевые слова: армирование основания, дорожная одежда, геосинтетика, георешетка, численное моделирование, FEM Models

NUMERICAL MODELLING TECHNIQUE OF GEOGRID REINFORCEMENT OF THE BASE OF ROAD CLOTHES FOR HIGHWAYS

Mikhaylin R.G.

Far Eastern State Transport University, Khabarovsk, e-mail: mrg13@mail.ru

This article is devoted to the study of processes occurring during construction of the geogrid reinforced pavement road bases. The method of numerical simulation of reinforced pavement bases in the software package FEM-models is presented, as well as an algorithm-solving technique based on finite element method usage. Stress-strain state of reinforced and non-reinforced pavements bases has been modelled. Source data was used for modeling the set of laboratory tests for round stamp in the large-scale pan, that lets to measure pressuress in the ground by layers. To prove the results of numerical simulation, a set of tests were made to rate the values of tension in places of vertical and horizontal pressure sensor installation. Results, obtaned during the tests, differs less then 10% of the actual numbers. This way, the effectiveness of the method of FEM calculation was demonstrated.

Keywords: reinforcement of the base, pavement, geosynthetics, geogrids, numerical simulation, FEM Models

В современном проектировании конструкций и сооружений на основании со сложными инженерно-геологическими условиями при расчетах напряженно-деформированного состояния (НДС) большое мировое признание получило численное моделирование методом конечных элементов (МКЭ) [2, 5, 6]. На достоверность результатов численного моделирования влияет эффективная модель расчета, которая выбирается в зависимости от количества и достоверности характеристик грунтов. При этом если проблемы, связанные с применением программ для расчета напряженно-деформированного состояния общих геотехнических проблем, освещены достаточно подробно, то вопросы численного моделирования слабых оснований дорожных одежд автомобильных дорог, усиленных геоматериалами, изучены недостаточно.

Целью разработки расчетной модели являлось максимально достоверное описание процессов, возникающих в конструкции дорожных одежд автомобильных дорог.

В большинстве случаев для исследования НДС оснований применяется математический аппарат теории упругости. Для задач с пошаговым приложением нагрузки, особенностью которых является смена направления главных напряжений в процессе нагружения, наилучшие результаты получены для упругопластичной модели, вычисляемой по теории пластического течения [1]. Этими преимуществами и определяется использование в работе данной модели.

Предлагаемая методика численного моделирования работы конструкций основания дорожной одежды автомобильных дорог, усиленных геоматериалами, является составной частью модульной программы FEM Models. Данная программа осуществляет упругопластическое решение методом конечных элементов (МКЭ)

с использованием процедуры «начальных напряжений». Базовой программой является «Геомеханика» [6], по которой подбираются интерполирующие полиномы и строится матрица жесткости конечного элемента, в узлах которых составляются и решаются системы алгебраических уравнений.

Деформация грунта представлена в виде суммы упругих $d\varepsilon_{ij}^{e}$ и пластических $d\varepsilon_{ij}^{p}$ деформаций

$$d\varepsilon_{ij} = d\varepsilon_{ij}^{e} + d\varepsilon_{ij}^{p}. \qquad (1)$$

Для определения $d\varepsilon_{ij}$ применяется теория пластического течения в форме неассоциированного закона:

$$d\varepsilon_{ij}^{p} = d\lambda \frac{\partial F}{\partial \sigma_{ij}}, \; F \neq f, \qquad (2)$$

где $d\lambda$ – малый скалярный множитель; F – пластический потенциал; σ_{ij} – компоненты напряжений; f – критерий предельного состояния.

Когда вектор напряжения $\partial\overline{\sigma}_{ij}$ проходит из упругого состояния в пластическое через плоскость, близкую к поверхности предельного состояния, на которой находится конец вектора, то происходит нейтральное нагружение, где образуются только упругие деформации. Это является условием непрерывности [3].

В решении упругопластической задачи, где возникает плоская деформация, применяется схема пластической среды с критерием прочности Кулона в виде

$$f = \sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_{xy}^2} + \\ +(\sigma_x + \sigma_Y)\sin\phi - 2c\cos\phi = 0, \qquad (3)$$

где σ_x, σ_y; τ_{xy} – напряжения в осях; ϕ – угол внутреннего трения; c – удельное сцепление.

Численная реализация упругопластической модели слоистых оснований

Реализация модели грунтовой конструкции основания осуществляется следующим образом.

Если напряжение в грунте меньше предельного, при влиянии внешних нагрузок, где связь между напряжениями и деформациями описывается законом Гука (область I, рис. 1), который для условий плоской деформации может быть выражен как

$$\left.\begin{aligned} \sigma_1 &= \frac{E'(\varepsilon_1 + \nu'\varepsilon_3)}{(1-\nu'^2)} \\ \sigma_3 &= \frac{E'(\varepsilon_3 + \nu'\varepsilon_1)}{(1-\nu'^2)} \end{aligned}\right\}, \qquad (4)$$

где E' и ν' – плоские аналоги модуля Юнга и коэффициента Пуассона.

Область I ограничена напряжением $\sigma_3 = \sigma_p$ в зоне растяжения, а в области сжатия – критерием прочности Кулона.

Относительные деформации определяются с использованием уравнений Коши (5), а упругие напряжения по закону Гука, которые суммируются с ранее накопленными.

$$\left.\begin{aligned} \varepsilon_x &= \frac{\partial U}{\partial x} \\ \varepsilon_y &= \frac{\partial V}{\partial y} \\ \gamma &= \frac{\partial U}{\partial y} + \frac{\partial V}{\partial x} \end{aligned}\right\}. \qquad (5)$$

Следующим этапом происходит вычисление главных суммарных напряжений $\left\{\sigma_{1,3}^{\Sigma}\right\}$ и их направления по формулам поворота осей:

$$\begin{Bmatrix} \sigma_1^{\Sigma} \\ \sigma_3^{\Sigma} \end{Bmatrix} = \frac{1}{2}\left[\left(\sum\sigma_{\text{ч}} + \sum\sigma_y\right) \pm \sqrt{\left(\sum\sigma_{\text{ч}} - \sum\sigma_y\right)^2 + 4\left(\sum\tau_{xy}\right)^2}\right], \qquad (6)$$

$$\alpha = \frac{1}{2}\operatorname{arctg}\left(\frac{\sum\tau_{xy}}{\sum\sigma_x - \sum\sigma_y}\right), \qquad (7)$$

где α – угол между σ_1 и осью x.

Затем происходит сравнение главных суммарных напряжений $\left\{\sigma_{1,3}^{\Sigma}\right\}$ с границами текучести:

Если точка главных напряжений σ_1^{Σ}, σ_3^{Σ}, попадает в область упругости I, то конечный элемент находится в упругом состоянии и корректировке напряжений не подлежит.

Если точка суммарных напряжений M_{II} попадает в основную зону пластичности (область II), то точка теоретических напряжений M_{II}^{T} лежит на пересечении границы текучести и прямой $M_{\text{II}}M_{\text{II}}^{T}$.

Если точка M_{III} попадает в зону III, то теоретические напряжения примут значения $\sigma_1^{T} = R_c$, $\sigma_3^{T} = 0$. Это значит, что напряжения σ_1 снизятся до уровня сопротивления грунта на одноосное сжатие и конечный элемент, в направлении действия напряжения σ_3, будет разорван.

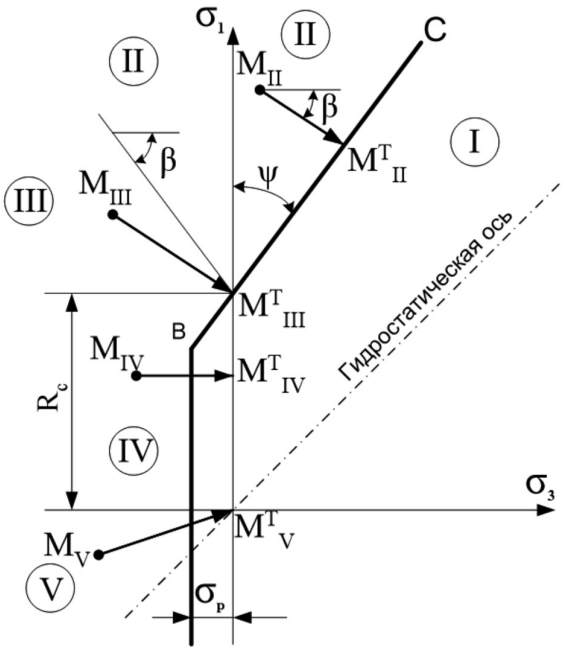


Рис. 1. Схема определения в упругопластической модели грунта теоретических напряжений

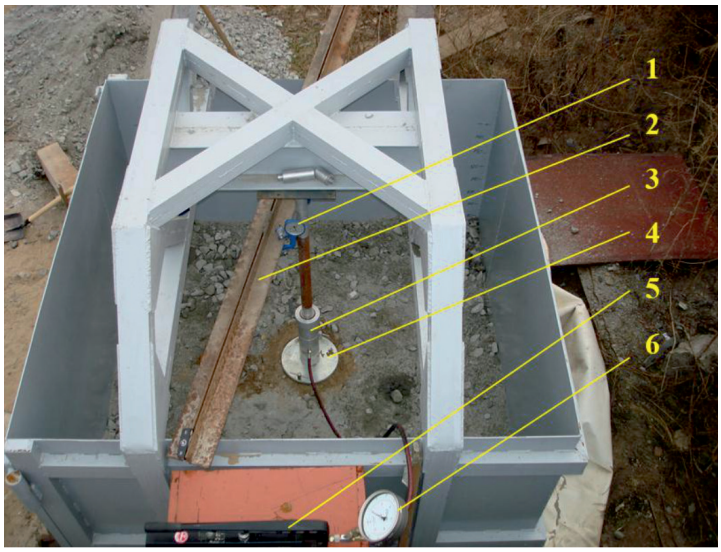


Рис. 2. Лоток и оборудование для штамповых испытаний: 1 – прогибомер 6-ПАО; 2 – реперная балка; 3 – гидравлический цилиндр; 4 – штамп; 5 – маслонасосная станция; 6 – манометр

В области IV напряжения σ_1 не превосходят сопротивление одноосному сжатию, $\sigma_1^T = \sigma_3^\Sigma$, $\sigma_3^T = 0$.

В области V конечный элемент будет разорван по всем направлениям, $\sigma_1^T = \sigma_3^\Sigma = 0$.

Модель учитывает природное напряженное состояние массива грунтового основания по основным характеристикам свойств в механике грунтов (E, ν, γ, c, φ, I_L). Данные характеристики определяются по стандартным методикам Российской Федерации. Это является преимуществом используемой грунтовой модели.

С использованием данной модели было выполнено моделирование напряженно-деформированного состояния конструкции

в выполненных лабораторных испытаниях на полигоне Лаборатории механики грунтов ДВГУПС [4, 7], методом испытания грунтов круглым штампом по ГОСТ 20276-2011, с возможностью измерения напряжений в грунте (рис. 2).

Напряжения в грунте фиксировались с помощью двух месдоз марки BEC-A-1MP компании KYOWA Electronic Instruments (Япония).

Моделирование лабораторных испытаний

В программном комплексе FEM Models построена модель лабораторных штамповых испытаний. Расчетная схема модели представляет слоистую систему грунтового основания внутри лабораторного лотка с круглым жестким штампом, диаметром 300 мм, и вертикальной нагрузкой на штамп 56 кН. Расчетная схема представлена на рис. 3.

По результатам численного моделирования получены данные:

1. Осадка штампа под нагрузкой 56 кН составляет 4,1 мм для неармированной конструкции, 2,9 мм – для армированной.

2. Вертикальные напряжения в месте расположения датчика вертикального давления под штампом составляют: 357 кПа для неармированной конструкции, 262 кПа – для армированной.

Изолинии вертикальных напряжений представлены на рис. 4.

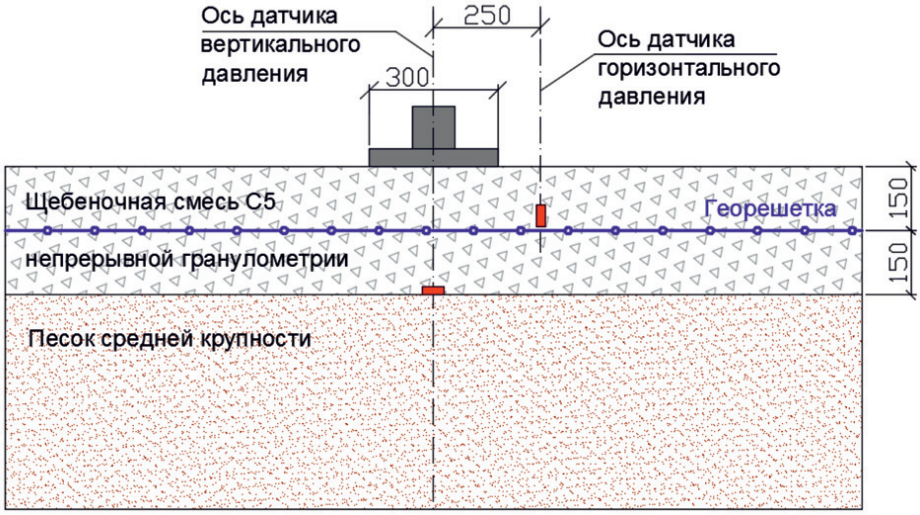


Рис. 3. Расчетная схема армированной конструкции

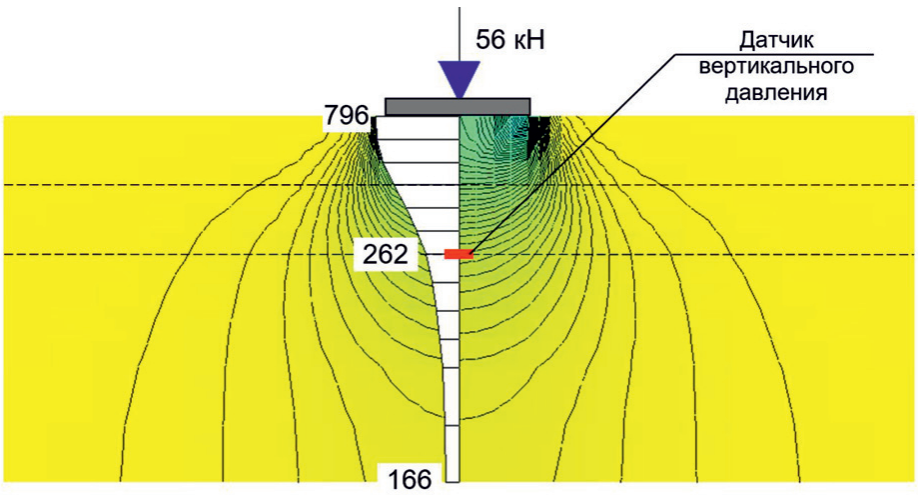


Рис. 4. Изолинии вертикальных напряжений армированной конструкции (напряжение в кПа)

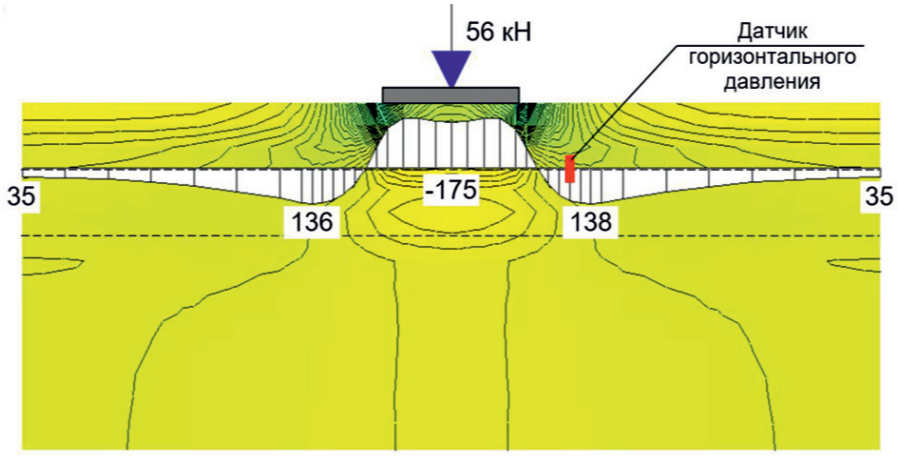


Рис. 5. Изолинии горизонтальных напряжений армированной конструкции (напряжение в кПа)

3. Горизонтальные напряжения в месте расположения датчика горизонтального давления составляют: 138 кПа для армированной конструкции, 95 кПа – для неармированной.

Изолинии горизонтальных перемещений без армирования и с армированием представлены на рис. 5.

Выводы

1. Экспериментальные исследования показали эффективную работу георешетки в основании дорожной одежды, где за счет мембранного эффекта армирующего материала происходит уменьшение деформации из-за распределения напряжений, а за счет эффекта блокировки – значительно увеличивается сдвигоустойчивость конструкции.

2. Разработана методика расчетного обоснования взаимодействия георешетки в основании конструкции дорожных одежд автомобильных дорог, которая учитывает параметры их совместной работы.

3. По результатам численного моделирования лотковых испытаний были получены напряжения в местах расположения датчиков вертикального и горизонтального давлений, разница которых не превышает 10% от фактических. Это свидетельствует об эффективности метода расчета МКЭ, при моделировании армированного слоя щебня в основании дорожных одежд с эквивалентным модулем упругости.

4. После сопоставления лабораторных и численных испытаний было проведено моделирование других вариантов сочетаний конструктивных слоев, в ходе которого подтвержден коэффициент усиления (армирования), для георешетки и слоя щебня толщиной 15 см, равный 3,5.

Список литературы

1. Бугров А.К. О решении смешанной задачи теории упругости и теории пластичности грунтов / А.К. Бугров // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1974. – № 6. – С. 20–23.

2. Ержанов Ж.С., Каримбаев Т.Д. Метод конечных элементов в задачах механики горных пород / Ж.С. Ержанов, Т.Д. Каримбаев. – Алма-Ата: Наука, 1975. – 240 с.

3. Ильюшин А.А. Пластичность / А.А. Ильюшин. – М.; Л.: Гостехиздат, 1948. – 376 с.

4. Кудрявцев С.А. Штамповые испытания щебеночных оснований в крупномаштабном лотке / С.А. Кудрявцев, Р.Г. Михайлин, К.М. Шишкина // Научно-технические проблемы транспорта, промышленности и образования. Труды Всероссийской научно-практической конференции (21–23 апреля 2010 г.) в 6 т.; под ред. О.Л. Рудых. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010. – Т. 2. – С. 213–216.

5. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов / Л. Сегерлинд. – М.: Мир, 1979. – 392 с.

6. Фадеев А.Б. Метод конечных элементов в геомеханике / А.Б. Фадеев. – М.: Недра, 1987. – 222 с.

7. Kudriavtcev S.A. Motorway Structures Reinforced with Geosynthetic Materials in Polar Regions of Russia / Y.B. Berestyanii, T.U. Valtseva, R.G. Mikhailin [et al.] // The 24rd International Offshore (Ocean) and Polar Engineering Conference (Bussan, Korea. June 26–30, 2014). – 2014. – P. 502–506.

References

1. Bugrov A.K. O reshenii smeshannoj zadachi teorii uprugosti i teorii plastichnosti gruntov / A.K. Bugrov // Osnovanija, fundamenty i mehanika gruntov. 1974. no. 6. pp. 20–23.

2. Erzhanov Zh.S., Karimbaev T.D. Metod konechnyh jelementov v zadachah mehaniki gornyh porod / Zh.S. Erzhanov, T.D. Karimbaev. Alma-Ata: Nauka, 1975. 240 p.

3. Iljushin A.A. Plastichnost / A.A. Iljushin. M.; L.: Gostehizdat, 1948. 376 p.

4. Kudrjavcev S.A. Shtampovye ispytanija shhebenochnyh osnovanij v krupnomashtabnom lotke / S.A. Kudrjavcev, R.G. Mihajlin, K.M. Shishkina // Nauchno-tehnicheskie problemy transporta, promyshlennosti i obrazovanija. Trudy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii (21–23 aprelja 2010 g.) v 6 t.; pod red. O.L. Rudyh. Habarovsk: Izd-vo DVGUPS, 2010. T. 2. pp. 213–216.

5. Segerlind L. Primenenie metoda konechnyh jelementov / L. Segerlind. M.: Mir, 1979. 392 p.

6. Fadeev A.B. Metod konechnyh jelementov v geomehanike / A.B. Fadeev. M.: Nedra, 1987. 222 p.

7. Kudriavtcev S.A. Motorway Structures Reinforced with Geosynthetic Materials in Polar Regions of Russia / Y.B. Berestyanii, T.U. Valtseva, R.G. Mikhailin [et al.] // The 24rd International Offshore (Ocean) and Polar Engineering Conference (Bussan, Korea. June 26–30, 2014). 2014. pp. 502–506.

УДК 004.942

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА В ВУЗЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ

Пономарева Л.А., Голосов П.Е.

Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Институт общественных наук, Москва, e-mail: ponomarevala@bk.ru, 7740547@gmail.com

В статье дано определение учебного процесса в терминах математического моделирования: учебный процесс – это непрерывный детерминированный процесс с ограниченными ресурсами. В статье представлена структура учебного процесса: процесса проведения аудиторных занятий и внеаудиторных занятий. Аудиторные занятия могут быть лекционным процессом или процессом проведения практических занятий, которые в свою очередь могут принимать различные формы. Внеаудиторные формы обучения: самостоятельная работа, конференции, учебные научно-исследовательские работы студентов, различные консультации. Определена цель исследования: построение математической модели учебного процесса для более эффективного управления процессом. Построено дерево целей исследования. Предложено логическое описание модели, построены диаграммы учебного процесса как части образовательного процесса и диаграмма непосредственного процесса изучения дисциплины с точки зрения преподавателя, предложена структура математического описания модели.

Ключевые слова: учебный процесс, математическая модель, описание модели, проектирование

DEVELOPMENT OF A MATHEMATICAL MODEL OF THE EDUCATIONAL PROCESS AT THE UNIVERSITY TO IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATION

Ponomareva L.A., Golosov P.E.

Russian Presidentical Academy of National Economy and Public Administration under the President of Russian Federation (RANEPA), Shool of Public Policy, Moscow, e-mail: ponomarevala@bk.ru, 7740547@gmail.com

The definition of the educational process in terms of mathematical modeling: the learning process is a continuous deterministic process with limited resources. The article presents the structure of the educational process: the process of the classroom and extracurricular classes. Classes can be lecture process or the practical training, which in turn can take different forms. Extracurricular activities: independent work, conferences, research activity of students, various consultations. Determine the purpose of the research: the construction of mathematical models of the educational process to improve the efficiency of process control. A tree of objectives of the study. The proposed logical model that diagrams the business processes of the educational process as part of the educational process and chart the process of studying the discipline from the point of view of the teacher, the structure of the mathematical description of the model.

Keywords: the educational process, mathematical model, description of model, design

Исследование процесса образования – очень важная задача для управления образовательными учреждениями, следовательно, и улучшения качества подготовки будущих специалистов. Построение математических моделей позволяет изучить закономерности протекания учебного процесса, который является частью образовательного процесса. Объектом исследования является образовательный процесс вуза. Предметом исследования является учебный процесс, описанный как информационный объект. Целью исследования является повышение эффективности управления объектом, изменения его информационных потоков для повышения качества преподавания.

Понятие процесса подразумевает смену состояния какого-либо объекта. Если объектом является студент вуза, то можно ввести понятие образовательного процесса. Образовательный процесс состоит из учебного, воспитательного процессов и процесса развития личности [3, 5]. Отличительные особенности образовательного процесса и учебного процесса представлены в таблице.

Учебный процесс включает следующие элементы:

- лекционные формы обучения;
- лабораторные формы занятий;
- семинарские занятия;
- практические занятия;
- производственная практика;
- самостоятельная работа;
- производственная практика;
- контроль знаний.

Ресурсы для осуществления учебного процесса:

- профессорско-преподавательский состав;
- аудитории;
- различные пособия;

● компьютерные и мультимедийные аудитории;

● корпоративные сети и т.д.

В рамках поставленной задачи для построения математической модели авторами было предложено определение информационного объекта – учебного процесса, отражающее его формализованную структуру.

Учебный процесс (УП) – это непрерывный, динамический, детерминированный процесс с жестко определенными, ограниченными ресурсами, состоящий из элементов, представленных на рис. 1.

Основная структурная единица вуза, осуществляющая подготовку бакалавров – это кафедра. Главная цель работы кафедры – обеспечение образовательного процесса. В связи с этим в части обеспечения учебного процесса задачами кафедры являются:

● обучение студентов в рамках учебного плана;

● использование всех предусмотренных форм занятий и технологий;

● руководство процессом обучения;

● подготовка и проведение защиты курсовых работ, экзаменов и зачетов;

● разработка учебно-методических комплексов по дисциплинам, программ и планов проведения занятий в соответствии с ФГОС;

● написание учебников, разработка учебных и методических пособий, издание монографий, научных публикаций;

● разработка вступительных программ для абитуриентов.

Деятельность кафедры регламентируется следующими документами:

● закон Российской Федерации об образовании;

● устав РАНХиГС;

● приказы ректора академии;

● постановления и решения ученого совета академии;

● должностные инструкции сотрудников кафедры;

● правила и инструкции академии по охране труда и пожарной безопасности;

● внутренние правила академии;

● положения о кафедре РАНХиГС.

Для работы кафедры необходимы следующие ресурсы:

● профессорско-преподавательский состав (ППС);

● аудитории для проведения занятий;

● компьютерные и мультимедийные аудитории;

● подключение к интернету;

● корпоративная сеть.

Контекстная диаграмма работы кафедры по осуществлению процесса обучения представлена на рис. 2.

Более подробно бизнес-процессы блока «Организация учебного процесса» представлены на рис. 3.

Как видно из рис. 3, после поступления в академию студент должен планомерно и последовательно пройти все стадии обучения, прежде чем он станет бакалавром.

Описание модели учебного процесса

Подготовка бакалавров по разным специальностям в РАНХиГС продолжается четыре года. Процесс обучения студентов – это непрерывный процесс, который разбит на годы (курс обучения), семестры, модули. В свою очередь учебный процесс распадается на локальные процессы изучения отдельных дисциплин по специальности. Ресурсы РАНХиГС для осуществления обучающей деятельности: учебные корпуса, аудитории, квалифицированный преподавательский состав и все, без чего подобная деятельность невозможна.

Обучение происходит в различных формах: лекционные занятия, практические, самостоятельные, семинарские и т.д. Учебный процесс протекает под руководством ППС. Продолжительность занятий всех видов и форм – два академических часа (90 минут). Учебный процесс регулируется расписанием. Этот документ создается учебным отделом академии и утверждается ректором РАНХиГС. Расписание составляется на семестр, в нем отражены: номер курса, номер (название) группы, аудитория, время, вид занятия, название дисциплины и фамилия преподавателя.

Сравнение образовательного и учебного процессов [2, 4]

	Образовательный процесс	Учебный процесс
По целям	Основная цель – развитие индивидуальных особенностей студента, содействие его познавательной самостоятельности посредством предметных знаний, умений и навыков	Главной целью является усвоение предметных знаний, умений и навыков
По содержанию	На первый план выдвигаются общекультурные ценности	Содержание определяется учебными программами
По процессу	Деятельность педагога – это единство обучения и воспитания	Обучение ведется при доминирующей роли преподавателя

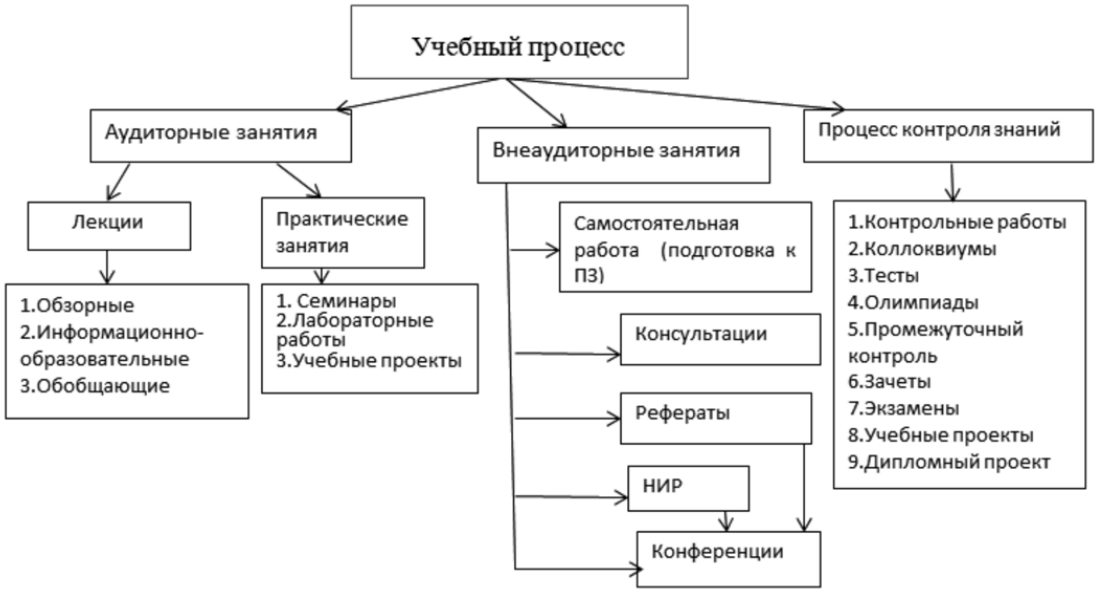


Рис. 1. Элементы учебного процесса

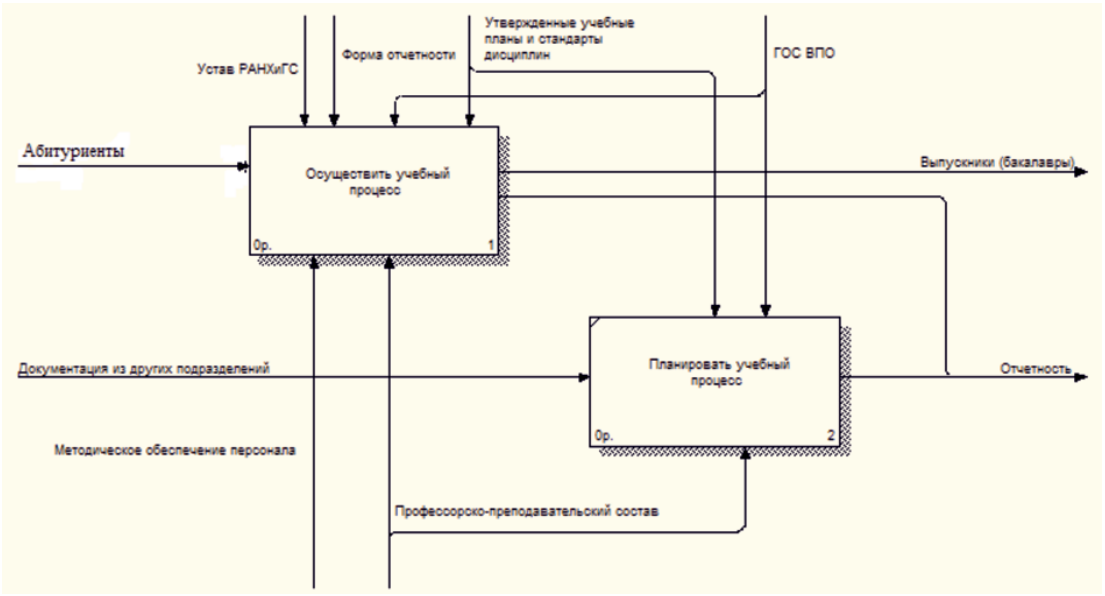


Рис. 2. Модель работы кафедры РАНХиГС

Расписание должно соответствовать нагрузке преподавателей, программе изучения дисциплин по специальности и отвечать требованиям ФГОС и трудовому законодательству Российской Федерации.

Также ведется учет успеваемости и посещения студентов. Для этого существуют журнал посещений, зачетная книжка, ведомости, различные отчеты о ведении образовательной деятельности, ведомости промежуточных аттестаций. Деканат собирает статистику пропущенных занятий, неудовлетворительных оценок, отработанных занятий.

Учебный процесс считается начавшимся, если наступило время изучения дисциплины и имеются ресурсы для реализации процесса. Начало процесса не зависит от наличия или отсутствия студентов в данный момент. При отсутствии студентов процесс может быть снят.

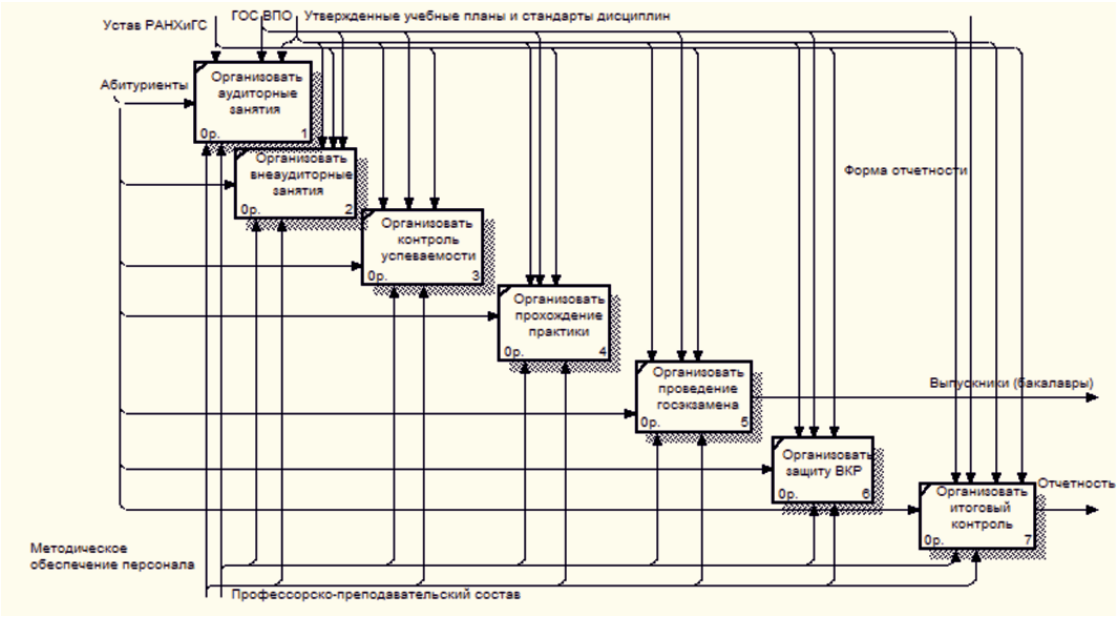


Рис. 3. Организация учебного процесса на кафедре

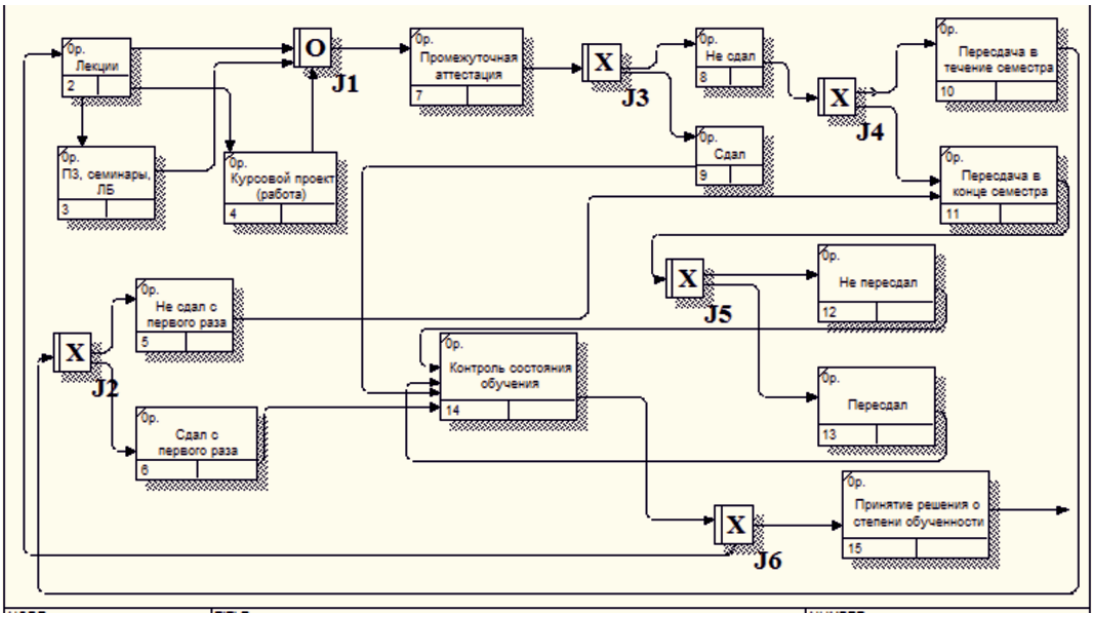


Рис. 4. Модель учебного процесса в нотации IDEF3 [1]

Процесс освоения дисциплины имеет причинно-следственные связи. Начало одного процесса наступает сразу же по окончании предыдущего процесса. Исходя из вышеописанного, процесс можно представить в виде ориентированного графа. Циклы в графе отсутствуют, так как неуспевающие студенты отчисляются. В каждый определенный момент времени студент находится в определенном узле графа. После завершения одного процесса студент будет передан в другой узел.

Для определения входных, выходных и внутренних параметров математической модели учебного процесса была построена диаграмма, отражающая логику взаимодействия потоков данных (рис. 4).

Функционирование учебного процесса обеспечивается следующими подмножествами:

– входные воздействия на модель $x_i \in X, i = \overline{1, n_x}$, где x_i – это:

- наличие студентов;
- различные формы проведения учебного процесса;
- наличие ресурсов для проведения УП;
- различные технологии проведения обучения;
- квалификация ППС;

– воздействия внешней среды $v_l \in V, l = \overline{1, n_v}$, где v_i – это

- учебные программы;
- расписание;
- приказы и распоряжения;
- устав академии и положения кафедры;
- количество ППС;
- законы об образовании;

– внутренние (собственные) параметры модели $h_k \in H, k = \overline{1, n_h}$, где h_i – это

- количество контролирующих форм обучения;
- частота контроля обучения;
- количество самостоятельной работы студента;
- критерии оценки работ (ответов на экзаменах / зачетах);
- время, отведенное на различные формы обучения (сколько лекций, практических занятий и т.д.);

– выходные характеристики модели $y_j \in Y, j = \overline{1, n_y}$, где y_i – это количество студентов, получивших степень бакалавра.

В перечисленных подмножествах управляемые переменные – входные, внутренние и выходные параметры. Неуправляемые переменные – воздействие внешней среды.

Закон протекания процесса обучения (S) может быть представлен в общем виде, где F_s – оператор воздействия на модель.

$$\overline{y}(t) = F_S\left(\overline{x}, \overline{v}, \overline{h}, t\right).$$

Все характеристики модели однозначно определяются входными воздействиями.

Построенные модели выявляют особенности течения учебного процесса, параметры: внешние, внутренние. На основе этих данных в дальнейшем может быть построена имитационная модель процесса, которая поможет управлять параметрами и менять качество учебного процесса.

Список литературы

1. Даненова Г.Т., Сейдыгалымов С.С. Информационные технологии управления учебным процессом. // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 4–2. – С. 331–335.

2. Ильченко О.А. Стандартизация новых образовательных технологий. // Высшее образование в России. – 2006. – № 4. – С. 42–47.

3. Новиков А.М. Основания педагогики. – М.: Эгвес, 2010. – 208 с.

4. Шамова Т.И., Давыденко Т.М. Управление образовательным процессом в адаптивной школе. – М.: Центр «Педагогический поиск», 2001. – 384 с.

5. Шурупов А.Н. Информационно-технологическая модель управления учебным процессом дистанционного образования на основе рейтингов // Дистанционное образование. – 2000. – № 2. – С. 30–35.

References

1. Danenova G.T., Sejdygalymov S.S. Informacionnye tehnologii upravlenija uchebnym processom. // Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimentalnogo obrazovanija. 2015. no. 4–2. pp. 331–335.

2. Ilchenko O.A. Standartizacija novyh obrazovatelnyh tehnologij. // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2006. no. 4. pp. 42–47.

3. Novikov A.M. Osnovanija pedagogiki. M.: Jegves, 2010. 208 p.

4. Shamova T.I., Davydenko T.M. Upravlenie obrazovatelnym processom v adaptivnoj shkole. M.: Centr «Pedagogicheskij poisk», 2001. 384 p.

5. Shurupov A.N. Informacionno-tehnologicheskaja model upravlenija uchebnym processom distancionnogo obrazovanija na osnove rejtingov // Distancionnoe obrazovanie. 2000. no. 2. pp. 30–35.

УДК 620.91

ДЕГАЗАЦИЯ ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ

Садчиков А.В.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: post@mail.osu.ru

В данной статье рассмотрены: Проблемы увеличения годового объема образования твердых коммунальных отходов в России и мире. Особенности образования и накопления свалочного газа. Состав свалочного газа. Экологические последствия эмиссии свалочного газа. Актуальность дегазации полигонов твердых коммунальных отходов. Способы утилизации свалочного газа, известные из мировой практики. Проблемы использования средств и методов дегазации полигонов твердых коммунальных отходов. Основные направления мероприятий по рекультивации полигонов твердых коммунальных отходов. Технические решения, предлагаемые для повышения эффективности сжигания свалочного газа и биогаза метантенков. Масштабы газообразования. Результаты глобальной оценки потока свалочного метана. Особенности коммерческого использования свалочного газа в современных условиях. Виды негативного влияния СГ. Потенциал использования биогазовых установок на свалочном газе.

Ключевые слова: свалочный биогаз, полигоны твердых коммунальных отходов, дегазация полигонов ТКО

DEGASSING OF LANDFILL SITE OF MUNICIPAL SOLID WASTE

Sadchikov A.V.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: post@mail.osu.ru

In this article: Problems increase in the annual volume of solid municipal waste in Russia and worldwide. Features of the formation and accumulation of landfill gas. The composition of the landfill gas. Environmental impacts of landfill gas emissions. The urgency of the degassing of municipal solid waste landfills. Methods of landfill gas, known in the world practice. Problems of the use of funds and decontamination methods of municipal solid waste landfills. The main directions of activities for the rehabilitation of municipal solid waste. The technical solutions proposed to improve the efficiency of combustion of landfill gas and biogas digesters. The extent of gassing. The results of the global assessment of landfill methane flux. Features commercial use of landfill gas in the present conditions. Forms of the negative impact of the SG. The potential use of biogas plants on landfill gas.

Keywords: landfill gas, municipal solid waste, decontamination of MSW-landfill

Мировой рост производства и потребления в настоящее время к приводит к резкому возрастанию объемов образования бытовых отходов, которые в соответствии с действующим Федеральным законом Российской Федерации от 29.12.2014 № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» определяются термином «твердые коммунальные отходы» (принятая сокращенная аббревиатура ТКО) [10]. В последние десятилетия годовой выброс ТКО в биосферу достигает объема $400 \cdot 10^6$ тонн. Это вызывает искажение естественных биогеохимических циклов планеты, и в первую очередь оборота органического углерода. Годовой объем поступления органического углерода в окружающую среду с отходами превышает сегодня $85 \cdot 10^6$ тонн, это более чем вдвое превышает годовой объем природного притока этого биофильного элемента в биосферу планеты [2].

Актуальность проблемы

Наиболее популярным в настоящее время способом удаления твердых коммунальных отходов в большинстве стран мира является захоронение в верхних слоях геосферы. Здесь отходы разлагаются под действием интенсивных биохимических процессов, в результате которых в больших объемах образуются газовые смеси, объединенные термином «свалочный газ» (принятая сокращенная аббревиатура СГ).

Выбросы свалочных газов в окружающую среду приводят к ряду негативных последствий на всех уровнях локализации. Для их ликвидации и предупреждения в большинстве развитых мировых государств проводятся целенаправленные мероприятия по снижению выбросов СГ в атмосферу. Благодаря этому добыча и утилизация свалочного газа выделяется сегодня в отдельную самостоятельную отрасль мировой индустрии.

Фракционный состав ТКО

Значительная часть фракционных компонентов ТКО представлена большим разнообразием органических и синтетических материалов. Пищевые отходы, бумага и текстиль рассматриваются как основные фракционные группы. Их соотношение зависит от ряда факторов, к которым относятся прежде всего уровень экономического развития государства, его географическое положение и сложившийся менталитет. Так, например, доля органических компонентов ТКО

составляет около 56 процентов в развитых странах и около 62 процентов – в развивающихся. Для древесных отходов распределение доли в общем объеме ТКО в развитых и развивающихся странах составляет соответственно 61 процент и 69 процентов.

Процессы, протекающие в теле полигона

В местах сбора и хранения ТКО, где находится свыше 80 процентов общего объема отходов, естественным образом создаются анаэробные условия, в которых происходит биологическая конверсия органики при участии метанобразующего консорциума микроорганизмов, который представляет собой некую трофическую цепочку. В процессе жизнедеятельности бактерий в анаэробных условиях образуется свалочный биогаз, который представляет собой газовую смесь метана, углекислого газа и некоторых других газов.

Факторы, влияющие на интенсивность газообразования

По результатам многочисленных исследований есть основания полагать, что в среднем интенсивное газовыделение наблюдается в теле полигона на протяжении 10÷50 лет, при этом величина газовыделений обычно составляет от 120 до 200 кубометров с одной тонны ТКО. Упрощенное стехиометрическое уравнение реакции процесса анаэробного разложения органики выглядит следующим образом:

$$n\ C_6H_{10}O_5 + n\ H_2O \rightarrow 3n\ CH_4 + 3n\ CO_2 \quad (1)$$

Интенсивность процесса и удельный объем газовыделений зависят от условий среды, возраста полигона и фракционного состава отходов. Основыми факторами, влияющими на интенсивность биологической конверсии, являются температура, влажность, величина водородного показателя, содержание органики. Совместное влияние указанных факторов можно выразить с помощью уравнения кинетики реакции газообразования первого порядка:

$$Q = M*q*e \wedge k*t, \quad (2)$$

где Q – объем СГ ($м^3$), выделившийся за время t (лет);
M – общая масса ТКО (т);
q – удельная величина газовыделений ($м^3$/т);
k – коэффициент скорости реакции (1/год).

При прогнозировании объемов газовыделений и оценке потенциала СГ применяют различные варианты формулы (2). Основная разница заключается в содержании органики в общей массе рассматриваемых отходов. По скорости разложения фракционные компоненты органическго вещества разделяют на быстро разлагаемые, средне разлагаемые и медленно разлагаемые. Их физико-химические свойства оказывают влияние на интенсивность биологической конверсии. Если процесс конверсии быстро разлагаемых фракционных компонентов завершается по истечении двух – четырех лет, то полное разложение медленно разлагаемых может длиться десятилетиями. Количество фракционных компонентов в формуле (2) влияет на выбор типа прогнозной модели. В настоящее время для оценки потенциала газообразования используют однофазные, двух- и трехфазные прогнозные модели.

Благодаря многолетним исследованиям, проведенным фирмой «Геополис», было установлено, что наиболее оптимальным средством для оценки потенциала газообразования является обобщенная двухфазная модель, в которой используются коэффициенты скорости реакций газовыделения, полученные на основе данных полевых испытаний. Из графика изменения объемов газовыделений полигона, построенного на основе обобщенной двухфазной модели, видно, что наиболее активная часть процесса газообразования приходится на начальный период длительностью примерно пять лет, при этом конвертируется около половины общего объема СГ.

Основные компоненты свалочного газа

Основными компонентами свалочных газовых смесей являются метан и углекислый газ. Значение их объемных долей соответствует значениям 45÷75 % для метана и 25÷55 % для углекислого газа. В гораздо меньших количествах в составе СГ присутствует азот (до 5 %, часто свыше 10 %), сероводород, кислород, водород, угарный газ.

В настоящее время сведения о составе свалочного газа, приводимые во многих доступных отечественных и зарубежных источниках, сильно отличаются по величине объемной доли азота. Наиболее распространенным заблуждением является утверждение, что типичному составу свалочного газа соответствует значение объемной доли N_2 не более 2÷5 %, тогда как, в отличие от биогаза метантенков, в свалочном газе азот может присутствовать в количестве 20 % и выше [5].

Так, по данным исследований ООО «КомплеСУ», проведенных в августе 2015 г., в состав свалочного газа полигона ТБО и ПО ОАО МСК «Водино» Самарской области входят 41 % метана, 24 % азота (!) и 30 % углекислого газа. Полигон котлованного типа.

По данным исследований ООО «ЭкоБиос» (г. Оренбург), в состав свалочного газа полигона ТКО г. Оренбурга входят 46% метана, 20% азота и 32% углекислого газа. Полигон курганного типа.

По данным Министерства экологии Нижегородской области, примерный состав свалочного газа включает азот в количестве от 5% до 20% по объему.

Компонентный состав СГ определяет его основные характеристики. В первую очередь к ним относится теплотворная способность, которая составляет в среднем от 4500 до 6500 ккал/м^3. Важными являются также факторы, определяющие экологические показатели СГ. Как правило, они зависят от наличия галогеносодержащих примесей, сероводорода и меркаптанов. Большая часть компонентов СГ является парниковыми газами, в связи с чем организация дегазации полигонов ТКО направлена прежде всего на снижение экологической нагрузки на окружающую среду.

Оценка объема глобальной эмиссии СГ

Первые попытки оценки глобального объема эмиссии СГ в атмосферу были проведены в 1980-х гг. По одной из таких оценок, общий годовой объем глобального потока свалочного метана составляет от тридцати до семидесяти миллионов тонн. В настоящее время сведения об объемах годового образования ТКО являются основанием для прогноза выделений свалочного метана в атмосферу.

Затем оценка объемов образования свалочного биометана была проведена экспертной группой Межправительственной комиссии по изменению климата (IPCC), на основании которой была установлена величина годового выброса порядка сорока миллионов тонн. Следует отметить значительный вклад России в мировую эмиссию СГ. Так, по сведениям Межправительственной комиссии по изменению климата российские полигоны ТКО выделяют в окружающую среду свыше $1{,}1 \cdot 10^6$ тонн свалочного биогаза, это более двух с половиной процентов от общепланетарного потока.

Негативные свойства СГ

Неконтролируемое выделение СГ представляет серьезную угрозу для окружающей среды. Прежде всего это связано с созданием пожароопасных условий на самих полигонах и в прилегающих сооружениях. Атмосферное электричество, неосторожное обращение с огнем часто вызывают возгорания полигонов, не оборудованных системами сбора и утилизации СГ. Серьезную опасность представляют полигоны ТКО и свалки, расположенные в непосредственной близости от районов жилой застройки.

Миграция СГ в грунте и прилегающих полостях представляет опасность как с технологической, так и с токсикологической точки зрения. Случаи отравлений, сопровождающиеся часто смертельными исходами, наблюдаются при техническом обслуживании инженерных коммуникаций, расположенных вблизи полигонов, не оборудованных системами сбора и утилизации СГ.

Отмечено негативное влияние СГ на местную фауну. Накопление и миграция СГ в полостях и порах верхней части почвенного горизонта приводит к затруднению дыхания корневой системы растений, а затем и к полному подавлению жизнедеятельности растений.

Неконтролируемый выброс СГ является причиной атмосферного загрязнения прилегающих участков экосистемы высокотоксичными компонентами. Метан и диоксид углерода, составляющие основу СГ, являются парниковыми газами, значительно усиливающими эффект глобального изменения климата.

Все вышесказанное свидетельствует о необходимости организации комплекса высокоэффективных мероприятий по дегазации как существующих, так и проектируемых полигонов ТКО и городских свалок. Основой должна быть законодательная база, формирующая стимулирующее воздействие на владельцев крупных объектов концентрации отходов. К основным технологическим мероприятиям, направленным на организацию дегазации, относятся технологии извлечения, очистки и энергетического использования СГ.

Проблемы утилизации СГ

В настоящее время к основным способам утилизации СГ относятся:

– сжигание в факеле, направленное прежде всего на уничтожение и ликвидацию СГ в целях снижения экологической нагрузки и опасности возгорания полигонов;

– сжигание необработанного СГ для получения тепла;

– очистка СГ для дальнейшего использования в установках генерации электрической и тепловой энергии;

– очистка СГ для дальнейшего использование в качестве газомоторного топлива;

– получение биометана из СГ с содержанием метана свыше 96% для дальнейшего использования в системах газоснабжения.

Проблема использования свалочного газа для когенерации и тригенерации энергии, связанная с компонентным составом свалочного газа, может быть решена благо-

даря совместной реализации трех основных направлений:

– высокоэффективного микробиологического воздействия на тело полигона для повышения метаболической активности местного консорциума, а также для снижения объемной доли балластных газовых примесей и повышения его метановой составляющей до систем очистки;

– создания более совершенной и эффективной системы очистки образующейся в результате газовой смеси;

– создания эффективных горелочных устройств, использующих биогаз и свалочный газ.

Исследования по этим трем направлениям отражены в ранее опубликованных работах и патентах на изобретения. Так, благодаря работам в области тригенерации энергии, было отмечено, что преобразовывать энергию газовых смесей (природный газ, свалочный газ, биогаз метантенков) можно при использовании микротурбин, газопоршневых установок и прочих устройств, таких, например, как двигатели внешнего сгорания [8]. Из вышеперечисленных на рынке широко представлены в основном микротурбины и газопоршневые установки.

Было установлено, что при низком содержании метана предпочтительнее использовать газопоршневые генераторы, а в некоторых случаях это единственный возможный вариант [6, 9].

При анализе работы горелочных устройств было выявлено, что использование свалочного газа и биогаза возможно при минимальных затратах на системы очистки (при обязательном отделении влаги, серы и пр.), причем было отмечено некоторое снижение КПД установки [1].

Для повышения эффективности сжигания свалочного газа и биогаза метантенков были предложены технические решения, отраженные в [7], а также в [3, 4].

Выбор конкретного способа утилизации СГ основывается на анализе условий, сложившихся на данном полигоне ТКО, и определяется в первую очередь наличием спроса на энергоресурсы, получаемые в процессе дегазации полигона. В большинстве развитых стран мероприятия по дегазации стимулируются при непосредственном участии заинтересованных госструктур на основании развитой законодательной и налоговой базы. Основу такой базы представляют законы, создающие условия для использования возобновляемых энергоресурсов.

В Российской Федерации законодательная основа, стимулирующая процессы утилизации СГ, находится на ранней стадии развития. Ее основу представляет Энергетическая стратегия развития России на период до 2030 года. Одной из приоритетных задач Энергетической стратегии является увеличение доли энергии, вырабатываемой за счет использования возобновляемых источников. В этом плане дегазация полигонов ТКО и использование СГ в энергетических целях является наиболее перспективным направлением.

Организация мероприятий по дегазации должна быть основана на эффективном создании условий метанобразующих микроорганизмов при использовании метанового эффлюента биогазовых станций; при внесении предпочтительно использование двухкомпонентных препаратов, создавая сухой фракцией изолирующих слоев, снижающих присосы воздуха в систему дегазации; при этом необходимо использовать более совершенные системы очистки метаносодержащих газовых смесей, в когенерационных и тригенерационных циклах отдавая предпочтение газопоршневым установкам.

Заключение

Таким образом, эффективность организации комплекса мероприятий по дегазации полигонов ТКО зависит от ряда факторов, наиболее существенным из которых на сегодняшний день представляется развитие законодательной и налоговой базы, стимулирующей организацию мероприятий дегазации полигонов на государственном уровне. Наиболее эффективным инструментом стимулирования в настоящее время пока остаются программы государственной финансовой поддержки в виде конкурсов и грантов. Использование в дальнейшем большей части потенциала СГ полигонов ТКО при их дегазации позволит существенно повысить эффективность использования энергоресурсов и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду.

Список литературы

1. Наумов С.А., Соколов В.Ю., Коробков А.И. Увеличение полноты сгорания газовых горелок. Теплогазоснабжение: состояние, проблемы, перспективы // Сборник материалов всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург: ООО «НикОс», 2011. – С. 68–72.

2. Нетребин Ю.Я. Снижение газовой эмиссии объектов захоронения твердых бытовых отходов после завершения их эксплуатации: Дис. ... канд. техн. наук: 03.00.16. – Пермь, 2004. – 122 с.

3. Патент РФ № 2471118 МПК F23D 14/66 (2006.01) F23D 14/02 (2006.01). Газовая горелка / Соколов В.Ю., Наумов С.А., Садчиков А.В., Горячев С.В., Лаврентьев А.В., Коробков А.И. // Опубликовано: 27.12.2012 Бюл. № 36.

4. Патент РФ № 2479790 МПК F23D 14/02 (2006.01) F23D 14/62 (2006.01). Газовая горелка / Соколов В.Ю., Наумов С.А., Садчиков А.В., Горячев С.В., Коробков А.И., Лаврентьев А.В. // Опубликовано: 20.04.2013 Бюл. № 11.

5. Садчиков А.В., Кокарев Н.Ф., Соколов В.Ю., Наумов С.А. Обеспечение энергетической независимости и экологической безопасности полигонов ТКО // Альтернативная энергетика и экология. – 2016. – № 15–18 (203–206). – С. 104–111.

6. Соколов В.Ю. Когенерационная выработка энергии газопоршневыми электростанциями / Труды VII Всероссийской научно-технической конференции «Энергетика: состояние, проблемы, перспективы». – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – С. 47–49.

7. Соколов В.Ю., Наумов С.А., Стародубцев Н.А. Методы утилизации твердых бытовых отходов / Труды VII Всероссийской научно-технической конференции «Энергетика: состояние, проблемы, перспективы». – Оренбург: ООО ИПК «Университет», 2014. – С. 70–73.

8. Соколов В.Ю., Фирсова Е.В. Использование двигателя стирлинга в тригенерационном цикле // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3. – С. 141–144.

9. Соколов В.Ю., Фирсова Е.В. Подбор микротурбинного двигателя для тригенерационных циклов // Материалы Международной научно-технической конференции «Состояние и перспективы развития электротехнологии» (XVII Бенардосовские чтения). – ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина» В 4-х т.; Т. 2. – Иваново, 2013. – С. 211–213.

10. Федеральный закон от 29.12.2014 № 458-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления», отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных законодательных актов (положений законодательных актов) Российской Федерации». Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172948/.

References

1. Naumov S.A., Sokolov V.Ju., Korobkov A.I. Uvelichenie polnoty sgoranija gazovyh gorelok. Teplogazosnabzhenie: sostojanie, problemy, perspektivy // Sbornik materialov vserossijskoj nauchno–prakticheskoj konferencii. Orenburg: OOO «NikOs», 2011. pp. 68–72.

2. Netrebin Ju.Ja. Snizhenie gazovoj jemissii obektov zahoronenija tverdyh bytovyh othodov posle zavershenija ih jekspluatacii: Dis. ... kand. tehn. nauk: 03.00.16. Perm, 2004. 122 p.

3. Patent RF no. 2471118 MPK F23D 14/66 (2006.01) F23D 14/02 (2006.01). Gazovaja gorelka / Sokolov V.Ju., Naumov S.A., Sadchikov A.V., Gorjachev S.V., Lavrentev A.V., Korobkov A.I. // Opublikovano: 27.12.2012 Bjul. no. 36.

4. Patent RF no. 2479790 MPK F23D 14/02 (2006.01) F23D 14/62 (2006.01). Gazovaja gorelka / Sokolov V.Ju., Naumov S.A., Sadchikov A.V., Gorjachev S.V., Korobkov A.I., Lavrentev A.V. // Opublikovano: 20.04.2013 Bjul. no. 11.

5. Sadchikov A.V., Kokarev N.F., Sokolov V.Ju., Naumov S.A. Obespechenie jenergeticheskoj nezavisimosti i jekologicheskoj bezopasnosti poligonov TKO // Alternativnaja jenergetika i jekologija. 2016. no. 15–18 (203–206). pp. 104–111.

6. Sokolov V.Ju. Kogeneracionnaja vyrabotka jenergii gazoporshnevymi jelektrostancijami / Trudy VII Vserossijskoj nauchno–tehnicheskoj konferencii «Jenergetika: sostojanie, problemy, perspektivy». Orenburg: OOO IPK «Universitet», 2014. pp. 47–49.

7. Sokolov V.Ju., Naumov S.A., Starodubcev N.A. Metody utilizacii tverdyh bytovyh othodov / Trudy VII Vserossijskoj nauchno–tehnicheskoj konferencii «Jenergetika: sostojanie, problemy, perspektivy». Orenburg: OOO IPK «Universitet», 2014. pp. 70–73.

8. Sokolov V.Ju., Firsova E.V. Ispolzovanie dvigatelja stirlinga v trigeneracionnom cikle // Fundamentalnye issledovanija. 2012. no. 3. pp. 141–144.

9. Sokolov V.Ju., Firsova E.V. Podbor mikroturbinnogo dvigatelja dlja trigeneracionnyh ciklov // Materialy Mezhdunarodnoj nauchno–tehnicheskoj konferencii «Sostojanie i perspektivy razvitija jelektrotehnologii» (XVII Benardosovskie chtenija). FGBOU VPO «Ivanovskij gosudarstvennyj jenergeticheskij universitet imeni V.I. Lenina» V 4–h t.; T. 2. Ivanovo, 2013. pp. 211–213.

10. Federalnyj zakon ot 29.12.2014 no. 458–FZ «O vnesenii izmenenij v Federalnyj zakon «Ob othodah proizvodstva i potreblenija», otdelnye zakonodatelnye akty Rossijskoj Federacii i priznanii utrativshimi silu otdelnyh zakonodatelnyh aktov (polozhenij zakonodatelnyh aktov) Rossijskoj Federacii». Rezhim dostupa: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_172948/.

УДК 681.511.46:681.5.015.27:62-523.3

ПРОЕКЦИОННЫЙ МЕТОД АНАЛИЗА ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО СЛЕДЯЩЕГО ПРИВОДА С УЧЁТОМ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА

Со Нэй Лин Аунг, Акименко Д.А.

Калужский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана, Калуга, e-mail: soenla@gmail.com

Настоящая статья посвящена применению проекционных методов к анализу электрогидравлического следящего привода с учётом характеристики питательного насоса с управлением по давлению. Влияние насоса выражено в зависимости давления питания, входящего в уравнение баланса расходов, от расхода рабочей жидкости, протекающей через золотниковый распределитель. Представление нелинейного уравнения расходов в виде степенного ряда Тейлора позволило применить проекционный метод и перейти от рассмотрения системы дифференциальных уравнений к эквивалентной системе векторно-матричных уравнений, что дало возможность построить алгоритм анализа привода, заключающегося в уточнении точки линеаризации расходно-перепадной характеристики золотникового распределителя. Эффективность построенного алгоритма подтверждена численными экспериментами при различных внешних нагрузках, результаты которых сравнивались с результатами моделирования исходной нелинейной модели привода классическими методами.

Ключевые слова: проекционный метод, электрогидравлический привод, электрогидравлический следящий привод, анализ, алгоритм, математическая модель

PROJECTION METHOD FOR ANALYSIS OF ELECTROHYDRAULIC SERVO DRIVE, TAKING INTO ACCOUNT CHARACTERISTICS OF PUMP

Soe Nay Lynn Aung, Akimenko D.A.

Bauman Moscow State Technical University (Kaluga Branch), Kaluga, e-mail: akimenko@kaluga.ru

This article focuses on the use of projection methods to the analysis of electrohydraulic servo drive, taking into account the characteristics of the feed pump with pressure control. Effect of the pump power expressed in dependence of the pressure, entering the flow rates balance equation, from the flow rate of working fluid, flowing through the spool valve. Presentation of the nonlinear equation of flow rates in the form of a power series Taylor allowed to apply the projection method and go from the consideration of differential equations to an equivalent system of vector-matrix equations, enabling to build an algorithm of analysis of drive, is to clarify the point linearization of differential flow rate characteristics of spool valve. The effectiveness of the constructed algorithm is confirmed by numerical experiments with various external loads, the results of which were compared with the results of the simulation of the original non-linear drive model by classical methods.

Keywords: projection method, electrohydraulic, electrohydraulic servo drive, analysis, algorithm, mathematical model

Электрогидравлический следящий привод нашёл широкое применение в различных областях техники, производств и технологических процессах. Это обусловлено высокой удельной мощностью привода по сравнению с пневматическими или электрическими приводами, возможностью позиционирования рабочего органа в промежуточных положениях с достаточной степенью точности и высоким быстродействием привода. Повышение точности отработки входных сигналов такими приводами является актуальной задачей. Решение данной проблемы напрямую связано с адекватностью математической модели привода реальному объекту. Однако при построении моделей таких приводов не учитываются характеристики питательного насоса и при составлении уравнения расходов рабочей жидкости, протекающей через гидравлический распределитель, принимается давление нагнетания постоянным.

Для повышения эффективности приводов широкое применение нашли автоматизированные питательные насосы с переменной производительностью с обратной связью по давлению. При использовании таких насосов давление нагнетания будет существенно зависеть от расхода рабочей жидкости, подаваемой потребителю и, как следствие, характеристика насоса будет оказывать существенное влияние на динамику привода.

При решении задач анализа и синтеза систем управления объектами различного класса широкое применение нашли проекционные методы, в основе которых лежит представление временных сигналов в виде конечного ряда Фурье в выбранном ортонормированном базисе. В результате можно перейти от рассмотрения временных сигналов к рассмотрению их спектральных характеристик, которые представляют собой множества коэффициентов Фурье рас-

сматриваемого сигнала относительно выбранного базиса. Операции над сигналами заменяются операциями над векторами, что позволяет широко применять ЭВМ для решения задач управления. Теоретическое обоснование применения проекционных методов, их сходимость и эффективность отражены в соответствующей литературе, например в [3, 4].

Математическая модель привода с учётом характеристики насоса

В современных гидравлических приводах в качестве источника энергии используются объёмные гидронасосы, основной характеристикой которых является зависимость расхода рабочей жидкости от давления в гидроприводе. График зависимости расхода от давления представлен на рис. 1 [1]. На рисунке $Q_{\text{ном}}$ – номинальный расход гидронасоса при отсутствии нагрузки со стороны потребителя; $p_{\text{ном}}$ – давление гидронасоса при нулевом расходе рабочей жидкости потребителю. Участок АВ характеризует утечки рабочей жидкости в различных зазорах гидронасоса, а участок ВС соответствует работе предохранительного клапана.

Очевидно, что при большой потребности рабочей жидкости давление нагнетания может снизиться до критических значений, при котором гидропривод не сможет развить достаточного усилия, обеспечивающего выполнение текущей операции. Для решения данной проблемы устанавливается гидравлический аккумулятор, который обеспечивает компенсацию пиковых расходов рабочей жидкости. Однако в некоторых гидроприводах, например, используемых в мобильных устройствах, в связи с высокими требованиями к массе или габаритам установка гидравлического аккумулятора нежелательна.

Зависимость давления нагнетания гидронасоса от расхода рабочей жидкости можно представить зависимостью

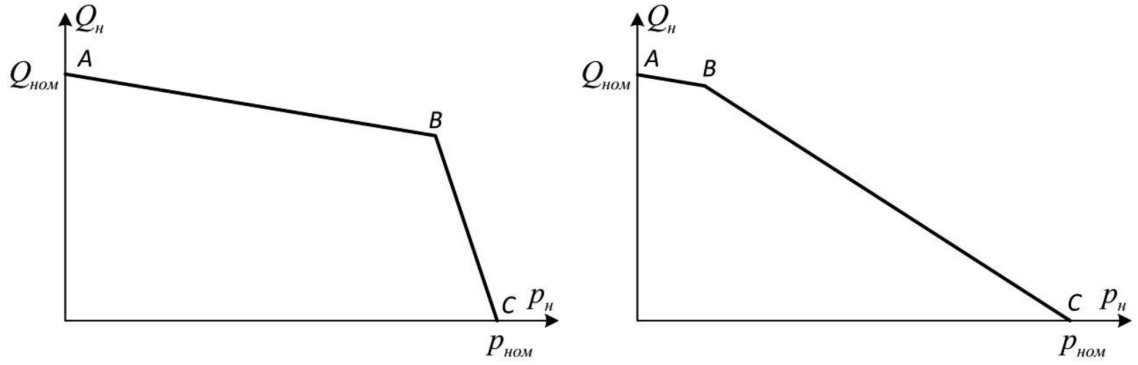
$$p_{\text{н}}(Q_{\text{н}}) = \begin{cases} p_{\text{ном}} - \dfrac{1-k_p}{k_Q}\dfrac{p_{\text{ном}}}{Q_{\text{ном}}}Q_{\text{н}} & \text{при} \quad 0 \le Q_{\text{н}} < k_Q Q_{\text{ном}}, \\ \dfrac{k_p}{1-k_Q}\dfrac{p_{\text{ном}}}{Q_{\text{ном}}}(Q_{\text{ном}} - Q_{\text{н}}) & \text{при} \quad k_Q Q_{\text{ном}} \le Q_{\text{н}} \le Q_{\text{ном}}. \end{cases} \tag{1}$$

Здесь коэффициенты k_Q и k_p характеризуют жесткость расходных характеристик гидронасоса и предохранительного клапана соответственно. Введя обозначения

$$\lambda_p = \frac{1-k_p}{k_Q}\frac{p_{\text{ном}}}{Q_{\text{ном}}}, \lambda_Q = \frac{k_p}{1-k_Q}\frac{p_{\text{ном}}}{Q_{\text{ном}}}, \tag{2}$$

последнюю систему уравнение можно переписать в виде

$$p_{\text{н}}(Q_{\text{н}}) = \begin{cases} p_{\text{ном}} - \lambda_p Q_{\text{н}} & \text{при} \quad 0 \le Q_{\text{н}} < k_Q Q_{\text{ном}}, \\ \lambda_Q (Q_{\text{ном}} - Q_{\text{н}}) & \text{при} \quad k_Q Q_{\text{ном}} \le Q_{\text{н}} \le Q_{\text{ном}}. \end{cases} \tag{3}$$



а) *б)*

Рис. 1. Расходно-перепадная характеристика гидронасоса: а) насос без управления; б) автоматизированный питательный насос

Расход рабочей жидкости через щель золотникового распределителя записывается уравнением [2, 5]

$$Q_з(t)=k_з x_з(t)\sqrt{\frac{1}{2}\left(p_н - p_{сл} - p(t)\operatorname{sign}(x_з)\right)}, \quad (4)$$

где $p_н$ – давление, развиваемое насосной станцией (давление питания); $p_{сл}$ – давление слива (обычно приравнивается нулю); $x_з(t)$ – перемещение золотника распределителя; $k_з$ – удельная проводимость окон золотникового распределителя, которое определяется зависимостью:

$$k_з = \mu_з \pi d_з k_п \sqrt{\frac{2}{\rho}}.$$

Здесь $\mu_з$ – коэффициент расхода окна, открываемого буртом золотника; $d_з$ – диаметр золотника; $k_п = b_{ок}/\pi d_з$ – коэффициент полноты использования периметра втулки золотника окнами; $b_{ок}$ – ширина окон; ρ – плотность рабочей жидкости.

Очевидно, что в (4) давление нагнетания $p_н$ зависит от расхода рабочей жидкости и определяется выражением (3). Расходы $Q_з$ и $Q_н$ связаны зависимостью

$$Q_н = |Q_з|.$$

Знак расхода рабочей жидкости, протекающей через золотник, будет определяться знаком перемещения распределителя $x_з(t)$. Тогда

$$Q_н = Q_з(t)\operatorname{sign}(x_з). \quad (5)$$

Таким образом, уравнения (3)–(5) определяют систему уравнений, решая которую относительно $Q_з$ получим уравнение расхода рабочей жидкости с учетом характеристики насоса, которое имеет вид

$$Q_з(t)=\frac{1}{4}k_з x_з(t)\left[-\alpha_p k_з x_з(t)\operatorname{sign}(x_з)+\sqrt{\alpha_p^2 k_з^2 x_з^2(t)+8\left(p_н - p(t)\operatorname{sign}(x_з)\right)}\right],$$

при

$$0 \le Q_з(t)\operatorname{sign}(x_з) < k_Q Q_н, \quad (6)$$

$$Q_з(t)=\frac{1}{4}k_з x_з(t)\left[-\alpha_Q k_з x_з(t)\operatorname{sign}(x_з)+\sqrt{\alpha_Q^2 k_з^2 x_з^2(t)+8\left(\alpha_Q Q_н - p(t)\operatorname{sign}(x_з)\right)}\right],$$

при

$$k_Q Q_н < Q_з(t)\operatorname{sign}(x_з) \le Q_н. \quad (7)$$

Как видно, в последних выражениях появляются дополнительные слагаемые, которые обусловлены характеристикой насоса, и чем сильнее смещается золотник распределителя от нейтрального положения, тем меньше будет расход рабочей жидкости, подаваемый потребителю, по сравнению со случаем, когда давление нагнетания насоса считается постоянным. Следовательно, скорость перемещения рабочего органа также будет отличаться от случая с постоянным давлением нагнетания насоса.

Модель электрогидравлического следящего привода с учётом характеристики насоса представляется системой уравнений (в данной модели динамика электрогидравлического усилителя не учитывается)

$$\begin{cases} x(t) = K_{эгу}K_{эу}\left(u_{вх}(t) - K_{ос}y(t)\right); \\ \dfrac{V}{2E}\dot{p}(t) = Q_з(t) - A_{гц}\dot{y}(t); \\ m\ddot{y}(t) + K_{вт}\dot{y}(t) + C_{гц}y(t) = A_{гц}p(t) - F_н(t), \end{cases}$$

где $K_{эгу}$ – коэффициент передачи ЭГУ; $K_{эу}$ – коэффициент передачи электронного усилителя; $K_{ос}$ – коэффициент передачи датчика обратной связи по положению; V – объём полостей гидроцилиндра и подводящих трубопроводов; E – модуль упругости рабочей жидкости; $A_{гц}$ – площадь рабочей поверхности поршня; m – масса подвижных частей гидроцилиндра; $K_{вт}$ – коэффициент вязкого трения подвижных частей гидроцилиндра (считается, что сухое трение отсутствует); $C_{гц}$ – жесткость позиционной нагрузки гидроцилиндра; $u_{вх}(t)$ – входное напряжение; $x(t)$ – перемещение плунжера золотникового распределителя; $p(t)$ – перепад давления на поршне гидроцилиндра; $y(t)$ – перемещение поршня гидроцилиндра; $F_н(t)$ – внешняя нагрузка; $Q_з(t)$ – расход рабочей жидкости, протекающей через щели золотникового распределителя, определяемый зависимостями (6) и (7).

Таким образом, математическая модель привода, учитывающая характеристику насоса, является существенно нелинейной.

Анализ привода с использованием проекционного метода

Выполним линеаризацию уравнения расходов путём разложения в ряд Тейлора в окрестности рабочей точки с удержанием линейных слагаемых. В этом случае уравнение расхода рабочей жидкости, протекающей через щель распределителя, определяется уравнением

$$Q_з(t) \approx Q_{з0} + k_{Qx}x(t) - k_{Qp}p(t),$$

где $Q_{з0} = Q_з(t)\big|_{\substack{x_з = x_{з0},\\ p=p_0}}$, коэффициенты k_{Qx} и k_{Qp} с учётом (6) и (7) определяются из выражений

– при $0 \le Q_з(t)\operatorname{sign}(x_з) < k_Q Q_н$:

$$k_{Qx} = \left| \frac{1}{4} \frac{k_з\left(-k_з\alpha_p x_з(t)\operatorname{sign}(x_з) + \sqrt{k_з^2\alpha_p^2 x_з^2(t) + 8\left(p_н - p(t)\operatorname{sign}(x_з)\right)}\right)^2}{\sqrt{k_з^2\alpha_p^2 x_з^2(t) + 8\left(p_н - p(t)\operatorname{sign}(x_з)\right)}} \right|_{\substack{x_з = x_{з0},\\ p=p_0}},$$

$$k_{Qp} = \left| \frac{k_з x_з(t)\operatorname{sign}(x_з)}{\sqrt{k_з^2\alpha_p^2 x_з^2(t) + 8\left(p_н - p(t)\operatorname{sign}(x_з)\right)}} \right|_{\substack{x_з = x_{з0},\\ p=p_0}}; \qquad (8)$$

– при $k_Q Q_н < Q_з(t)\operatorname{sign}(x_з) \le Q_н$:

$$k_{Qx} = \left| \frac{1}{4} \frac{k_з\left(-k_з\alpha_Q x_з(t)\operatorname{sign}(x_з) + \sqrt{k_з^2\alpha_Q^2 x_з^2(t) + 8\left(\alpha_Q Q_н - p(t)\operatorname{sign}(x_з)\right)}\right)^2}{\sqrt{k_з^2\alpha_Q^2 x_з^2(t) + 8\left(\alpha_Q Q_н - p(t)\operatorname{sign}(x_з)\right)}} \right|_{\substack{x_з = x_{з0},\\ p=p_0}},$$

$$k_{Qp} = \left| \frac{k_з x_з(t)\operatorname{sign}(x_з)}{\sqrt{k_з^2\alpha_Q^2 x_з^2(t) + 8\left(\alpha_Q Q_н - p(t)\operatorname{sign}(x_з)\right)}} \right|_{\substack{x_з = x_{з0},\\ p=p_0}}. \qquad (9)$$

Очевидно, что значения коэффициентов линеаризации k_{Qx} и k_{Qp} отличаются для случая постоянства давления нагнетания насосной станции. Однако значения $Q_{з0}$, k_{Qx} и k_{Qp} зависят от выбора x_0 и p_0.

В результате линеаризации система уравнений примет вид

$$\begin{cases} x(t) = K_{эгу}K_{эу}\left(u_{вх}(t) - K_{ос}y(t)\right); \\ \dfrac{V}{2E}\dot{p}(t) + k_{Qp}(p_0, x_0)p(t) = Q_{з0}(p_0, x_0) + k_{Qx}(p_0, x_0)x(t) - A_{гц}\dot{y}(t); \\ m\ddot{y}(t) + K_{вт}\dot{y}(t) + C_{гц}y(t) = A_{гц}p(t) - F_н(t), \end{cases}$$

Выбрав некоторый ортонормированный базис $\mathbf{\Phi}(t)$ и переходя к рассмотрению спектральных характеристик сигналов [3, 4], получим эквивалентную систему векторно-матричных уравнений

$$\begin{cases} \mathbf{C}^x = K_{эгу}K_{эу}\left(\mathbf{C}^{u_{вх}} - K_{ос}\mathbf{C}^y\right); \\ \mathbf{C}^p = \mathbf{A}_1\left(\mathbf{C}^{Q_{з0}}(p_0, x_0) + k_{Qx}(p_0, x_0)\mathbf{C}^x - \mathbf{A}_3\mathbf{C}^y\right); \\ \mathbf{C}^y = \mathbf{A}_2\mathbf{C}^p - \mathbf{C}^{F_н}, \end{cases} \qquad (10)$$

где $\mathbf{A}_1$ – матричный оператор, эквивалентный передаточной функции уравнения расходов $W_1(s) = \dfrac{1}{V/2E \cdot s + k_{Qp}}$; $\mathbf{A}_2$ – матричный оператор, эквивалентный передаточной

функции уравнения движения поршня $W_2(s) = \dfrac{A_{\text{гц}}}{m \cdot s^2 + K_{\text{вт}}\, s + C_{\text{гц}}}$; $\mathbf{A}_3$ – матричный оператор, эквивалентный передаточной функции местной обратной связи $W_3(s) = A_{\text{гц}} s$; $\mathbf{C}^{u_{\text{вх}}}$, $\mathbf{C}^x$, $\mathbf{C}^p$, $\mathbf{C}^y$, $\mathbf{C}^{Q_{\text{з0}}}$ – спектральные характеристики сигналов $u_{\text{вх}}(t)$, $x(t)$, $p(t)$, $y(t)$ и постоянной составляющей $Q_{\text{з0}}(p_0, x_0)$ в выбранном базисе.

Очевидно, что решение полученной системы векторно-матричных уравнений зависит от выбранной точки линеаризации. Решать данную систему уравнений будем с применением метода последовательного приближения. Задав начальные значения давления $p_0^{(0)}$ и величины открытия щели распределителя $x_0^{(0)}$, находим значения коэффициентов линеаризации $k_{Qp}\left(p_0^{(0)}, x_0^{(0)}\right)$, $k_{Qx}\left(p_0^{(0)}, x_0^{(0)}\right)$ и постоянной составляющей $Q_{\text{з0}}\left(p_0^{(0)}, x_0^{(0)}\right)$. Определив из (10) вектора $\mathbf{C}^x$, $\mathbf{C}^p$ для начальных значений $p_0^{(0)}$ и $x_0^{(0)}$, а, следовательно, и сами сигналы $x(t)$ и $p(t)$, можно уточнить значения точки линеаризации, приняв за новые

$$x_0^{(1)} = \frac{1}{T}\int_0^T x(t)\,dt \;\text{ и }\; p_0^{(1)} = \frac{1}{T}\int_0^T p(t)\,dt,$$

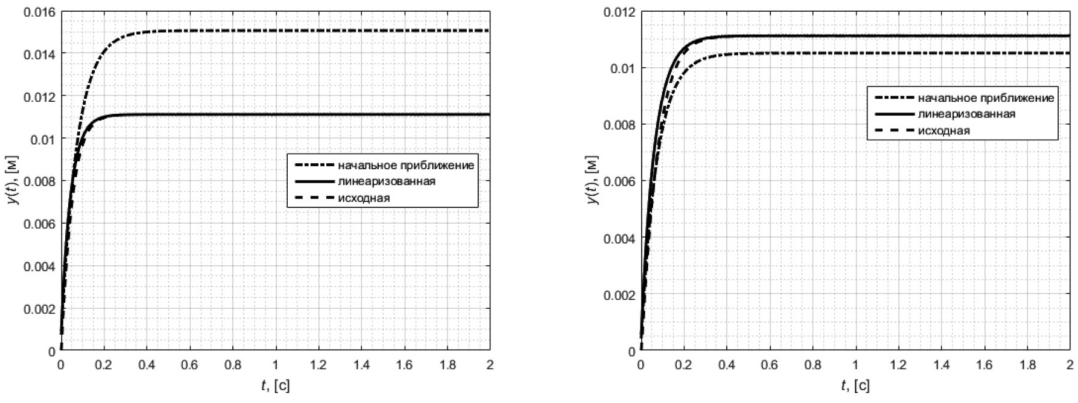
где T – интервал исследования.

Окончанием данного процесса является выполнение условий $\left|x_0^{(i)} - x_0^{(i-1)}\right| \le \varepsilon_x$ и $\left|p_0^{(i)} - p_0^{(i-1)}\right| \le \varepsilon_p$. Данный итерационный процесс будет сходящимся в силу устойчивости рассматриваемого объекта.

Ниже представлены результаты анализа привода с учётом характеристики насоса рассмотренным выше подходом использованием базиса блочно-импульсных функций и удержанием 256 элементов и для сравнения приведены графики моделирования исходных нелинейных моделей. При точности расчета по каждой координате, соответствующей 0,0001, за 5 итераций уточнены значения точки, в окрестностях которой выполняется представление нелинейного уравнения расходов в виде степенного ряда.

Заключение

В результате исследования построена математическая модель электрогидравлического следящего привода с учётом характеристики питательного насоса, которая оказывает влияние на динамику привода. Учёт характеристики насоса позволил получить адекватную модель привода и в то же время значительно её усложняет. Применение проекционных методов, позволяющих перейти от рассмотрения временных сигналов к их спектральным характеристикам, представляющим собой множество коэффициентов Фурье относительно выбранного базиса, дало возможность построить алгоритм анализа привода с учётом характеристики насоса, эффективность которого подтверждена результатами численного эксперимента. Рассмотренный подход в дальнейшем будет использоваться для решения задачи определения оптимальных числовых значений параметров привода из условия реализации на выходе процесса, максимально приближенного в известном смысле к заданному эталонному.



а) *б)*

Рис. 2. Графики линеаризации модели ЭГСП с учётом характеристики управляемого насоса: а) без нагрузки; б) с нагрузкой, составляющей 75% от максимально допустимой

Список литературы

1. Гамынин Н.С. Гидравлический привод систем управления. – М.: Машиностроение, 1972. – 376 с.

2. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы / Под ред. Т.М. Башта. – М.: Альянс, 2011. – 424 с.

3. Матричные методы расчета и проектирования сложных систем автоматического управления для инженеров / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: Изд–во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 664 с.

4. Методы инженерного синтеза сложных систем управления: аналитический аппарат, алгоритмы приложения в технике. В двух частях / под ред. К.А. Пупкова и Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012.

5. Системы управления летательными аппаратами / Под ред. проф. Г.Н. Лебедева. – М.: Изд-во МАИ, 2007. – 756 с.

References

1. Gamynin N.S. Gidravlicheskij privod sistem upravlenija. M.: Mashinostroenie, 1972. 376 p.

2. Gidravlika, gidromashiny i gidroprivody / Pod red. T.M. Bashta. M.: Aljans, 2011. 424 p.

3. Matrichnye metody rascheta i proektirovanija slozhnyh sistem avtomaticheskogo upravlenija dlja inzhenerov / Pod red. K.A. Pupkova, N.D. Egupova. M.: Izd–vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2007. 664 p.

4. Metody inzhenernogo sinteza slozhnyh sistem upravlenija: analiticheskij apparat, algoritmy prilozhenija v tehnike. V dvuh chastjah / pod red. K.A. Pupkova i N.D. Egupova. M.: Izd-vo MGTU im. N.Je. Baumana, 2012.

5. Sistemy upravlenija letatelnymi apparatami / Pod red. prof. G.N. Lebedeva. M.: Izd-vo MAI, 2007. 756 p.

УДК 691.175

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОЛИЭТИЛЕНТЕРЕФТАЛАТА ПРИ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ

Фомина Н.Н., Иващенко Ю.Г., Полянский М.М.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.», Саратов, e-mail: fominanani@yandex.ru

Представлены результаты исследований состава и структуры вторичного полиэтилентерефталата, а также полимерных порошков на его основе, полученных термомеханической переработкой и использующихся в качестве связующих для изготовления композиционных строительных материалов. При помощи инфракрасной спектроскопии изучены конформационные перестройки в макромолекулах полиэтилентерефталата. Установлено, что в первичном полиэтилентерефталате преобладают ***транс***-конформации сложноэфирных фрагментов элементарных звеньев, а во вторичном полиэтилентерефталате и порошках на его основе – ***гош***-конформации. Наименьшая концентрация ***транс***-конформеров и наименьшая степень кристалличности свойственна порошкам, полученным быстрым охлаждением расплава вторичного полиэтилентерефталата. Показано, что при переработке вторичного полиэтилентерефталата в порошки количество концевых гидроксильных групп снижается вследствие возможных процессов сшивки и поликонденсации. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о сохранности макромолекул вторичного полиэтилентерефталата в процессе термомеханической переработки при получении порошков и о потенциально стабильных деформационно-прочностных характеристиках порошков, как связующих композиционных материалов.

Ключевые слова: отходы полиэтилентерефталата, инфракрасная спектроскопия, концевые функциональные группы, конформационные перестройки, связующее для композиционных материалов

STUDY OF STRUCTURAL CHARACTERISTIC OF POLYETHYLENE TEREPHTHALATE THE RECYCLING

Fomina N.N., Ivaschenko Yu.G., Polyanskiy M.M.

Federal State-Funded Educational Institution of Higher Education «Yuri Gagarin State Technical University of Saratov», Saratov, e-mail: fominanani@yandex.ru

The results of the composition and structure of the secondary research polyethylene terephthalate, and polymer powders based on its received thermomechanical processing and used as binders for the manufacture of composite building materials. Using infrared spectroscopy studied conformational changes in macromolecules of PET. Established that prevail in the primary PET ***trans*** conformation ester moieties elementary units, recycled PET and the powders on the basis there of – ***gauche*** conformation. The lowest concentration of ***trans*** conformers and the lowest degree of crystallinity characteristic of the powder obtained by rapid cooling of the melt recycled PET. It is shown that in the processing of recycled polyethylene terephthalate powders amount of terminal hydroxyl groups decreases, due to possible processes of polycondensation and cross-linking. The experimental data demonstrates the safety of recycled PET macromolecules in the process of thermomechanical processing of the preparation of powders and potentially stable deformation and strength characteristics of the powders as a binder composite materials.

Keywords: waste polyethylene terephthalate, infrared spectroscopy, functional end-groups, conformational rearrangements, a binder for composite materials

Многотоннажное производство пластиковой тары, пищевой и фармацевтической упаковки, изделий технического назначения из полиэтилентерефталата (общемировой объем производства превышает 20 млн тонн в год) обуславливает накопление огромного количества отходов этого полимера, устойчивого к химическому и биологическому разложению и сохраняющегося в экосистемах в течение многих десятков лет.

В связи со вступившими в силу Федеральным законом № 404-ФЗ «…Об охране окружающей среды…» от 29.12.2015 г.; изменениями от 03.07.2016 г. в Федеральном законе № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», а также в связи с постановлением правительства РФ № 269 «Об определении нормативов твердых коммунальных отходов» от 04.04.2016 г. актуальность и значимость исследования и внедрения технологий вторичной переработки коммунальных, в том числе полимерных, отходов не вызывает сомнений.

Предложены [4] термомеханические способы переработки вторичного полиэтилентерефталата (ПЭТФ) в полимерные порошки, с дальнейшим использованием их для получения композиционных материалов, в том числе и строительного назначения. Очевидно, что как при первичном изготовлении полимерных изделий, эксплуатации их, складировании вышедших из употребления изделий в виде отходов неопределенное время на полигонах, так и при вторичной переработке отходов полимер подвергается различным темпера-

турным, механическим, фотохимическим, химико-биологическим воздействиям. При этом могут происходить изменения в составе и структуре полимера, обуславливающие изменения в комплексе свойств получаемых на основе него изделий.

Одним из наиболее высокоинформативных методов исследования структурных особенностей полимеров является инфракрасная спектроскопия (ИКС), которая с успехом применяется для изучения химического строения составного звена полимеров, а также с целью определения концевых групп. С тех пор, как в середине прошлого века начались активные исследования по получению и изучению ПЭТФ, ИКС-анализ этого полимера в той или иной степени отражен в многочисленных учебных, справочных, научных изданиях. При помощи ИКС исследованы изменения, происходящие в ПЭТФ при его модифицировании [2, 7, 8 и др.]. Некоторые авторы на основании ИКС-исследований отмечают отсутствие серьезных химических изменений в процессе переработки и эксплуатации [3, 9 и др.]; другие – увеличение концентрации концевых групп во вторичном ПЭТФ по сравнению с первичным [1 и др.]. Причем в большинстве случаев ИКС исследования согласуются с другими методами, например с химико-аналитическими, рентгеноструктурными, термическими, деформационными, что подтверждает достоверность и практическую значимость спектроскопии для изучения ПЭТФ.

Цель исследования

В данной работе представлены результаты ИКС-исследований, нацеленных на изучение состава и структуры вторичного ПЭТФ на стадии сырьевого компонента, а также в процессе его термомеханической переработки в полимерные порошки, использующиеся в качестве связующих для изготовления композиционных строительных материалов. Очевидно, что при таком целевом назначении вторичного ПЭТФ желательны минимальные деструктивные процессы в полимере, с сохранением его молекулярной массы и деформационно-прочностных характеристик.

Таблица 1

Характеристика объектов исследования

Характеристика	Объекты исследований			
	Первичный полиэтилен-терефталат ПЭТФ	Вторичный полиэтилен-терефталат ВПЭТФ	Полимерный порошок ПМ	Полимерный порошок ПБ
Технология подготовки	–	помол ножевым измельчителем	помол в шаровой мельнице охлажденной массы, полученной из расплава ВПЭТФ при температуре 270 °С	
			с **медленным** естественным охлаждением расплава	с **быстрым** водяным охлаждением расплава
Внешний вид	пленка толщиной 0,005 мм	смесь чешуйчатых частиц размерами 0,1…5 мм	порошок с остроугольными частицами размерами 0,02…0,15 мм	

Таблица 2

ИКС идентификация структурных изомеров в образцах полиэтилентерефталата

Конформация	Характер колебаний	Поглощение на ИК-спектрах в области волновых чисел, $см^{-1}$, в образцах			
		ПЭТФ	ВПЭТФ	ПМ	ПБ
Транс-	маятниковые группы $–CH_2–$	849	–	849	848
	валентные связи С–О	972	–	973	973
	веерные группы $–CH_2–$	1341	1340	1341	1341
	ножничные группы $–CH_2–$	1470	–	–	–
Гош-	валентные связи С–О	–	–	1043	1043
	веерные группы $–CH_2–$	–	1374	1373	1372
	ножничные группы $–CH_2–$	1454	1454	1456	1454

Материалы и методы исследования

Исследовались первичный ПЭТФ, измельченные полимерные отходы ПЭТФ (бутылки из-под напитков), а также полимерные порошки, полученные термомеханической переработкой этих отходов. Характеристика объектов исследования представлена в табл. 1.

Результаты исследования и их обсуждение

Область finger-print («отпечатков пальцев»; 700–1500 см$^{-1}$)

Поглощение на ИК-спектрах в области «отпечатков пальцев» позволяет идентифицировать структурные изомеры; на спектрах отражаются конформационные переходы, в частности изменения формы и интенсивности определенных полос в этой области обусловлены *транс-гош* превращениями –О–CH_2–CH_2–О– фрагментов ПЭТФ [5,10]. Отслеживание с помощью ИКС конформационных переходов в ПЭТФ показано, например, в [8], где изменения формы и интенсивности полос в области 1200–1400 см$^{-1}$ при электронно-лучевом воздействии на ПЭТФ связываются с *транс-гош* превращениями в сложноэфирных фрагментах при локальном плавлении макроцепей в кристаллических областях. Проведенный нами анализ ИК-спектров образцов в области поглощения структурных изомеров показан в табл. 2. Для количественной интерпретации полученных данных допустимо предположить относительную стабильность С=С-связей бензольного кольца составного звена в процессе технологической переработки и эксплуатации изделий из ПЭТФ. Следовательно, можно условно принять характерное для этой группы поглощение на ИК-спектрах за «внутренний репер» и просчитать относительные интенсивности полос поглощения изменяемых групп полимера. За реперные выбраны полосы поглощения сопряженных С=С-связей бензольного кольца, которые стабильны на всех ИК-спектрах и проявляются при 1505, 1577 см$^{-1}$ четкими индивидуальными пиками средней интенсивности. На рис. 1 приведена количественная обработка ИК-спектров.

Анализируя полученные данные, можно полагать, что в первичном ПЭТФ преобладают *транс*-конформации –О–CH_2–CH_2–О– фрагментов ПЭТФ, а в образцах вторичного ПЭТФ присутствуют как *транс*-, так и *гош*-конформации. Так как известно [9], что переход молекулярного звена в *транс*-конформацию является одним из условий для кристаллизации ПЭТФ, а в аморфном состоянии молекулы ПЭТФ находятся преимущественно в *гош*-форме, можно говорить о достаточно высокой степени кристалличности образца первичного ПЭТФ, меньшей кристалличности – образцов вторичного ПЭТФ и порошков на его основе.

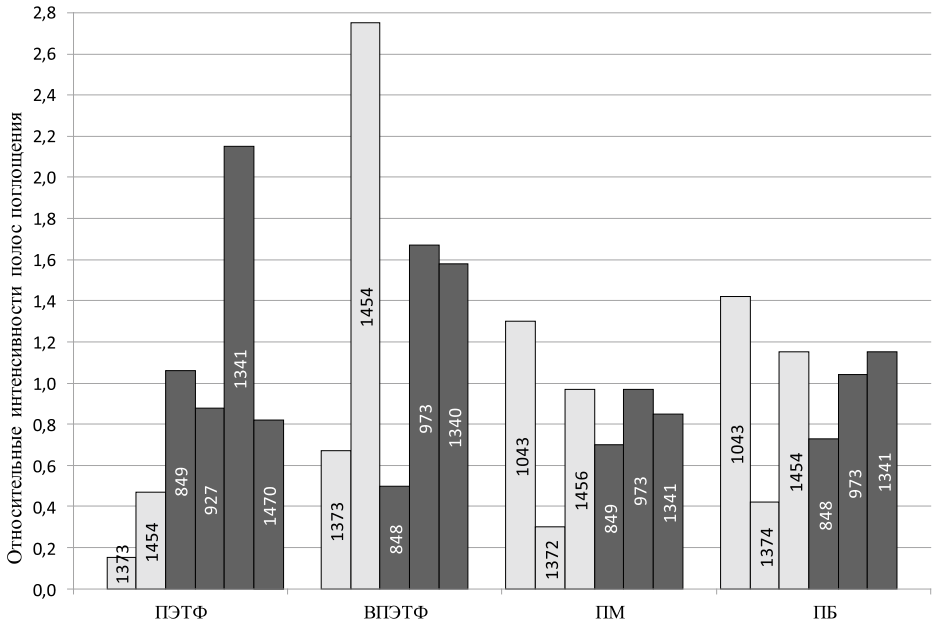


Рис. 1. Относительные интенсивности полос поглощения структурных изомеров ПЭТФ транс- (темные столбцы) и гош- (светлые столбцы) конформаций на ИК-спектрах исследуемых образцов (на столбцах указаны волновые числа, в см$^{-1}$)

Такая интерпретация согласуется с данными работы [7], где увеличение интенсивности колебаний *транс*-конформаций в модифицированных пленках ПЭТФ связывается с повышением степени кристалличности и находится в соответствии с данными рентгенодифракционного анализа. Кроме того, в справочнике [9] полосы поглощения веерных колебаний группы $–CH_2–$ *транс*-конформации ИК-спектров ПЭТФ соотносятся с кристаллической структурой ПЭТФ, а *гош*-конформации – с наличием областей аморфности, и на основании этого, в исследуемых нами ИК-спектрах соотношение между двумя формами составило для образцов: ПЭТФ – 14,6; ВПЭТФ – 2,4; ПМ – 2,8; ПБ – 2,7. Таким образом, наибольшей кристалличностью обладает первичный ПЭТФ, наименьшей – вторичный ПЭТФ. Порошки на основе вторичного ПЭТФ имеют несколько большую степень кристалличности, чем вторичный ПЭТФ; причем в порошке, полученном медленным охлаждением расплава вторичного ПЭТФ, степень кристалличности, по-видимому, выше.

Область характеристических полос поглощения (1500–4000 см$^{-1}$)

На ИК-спектрах исследуемых образцов в области характеристических полос поглощения можно выделить следующие зависимости. В области внутримолекулярных взаимодействий (1500–1800 см$^{-1}$) проявляются уже указанные выше полосы поглощения валентных колебаний сопряженных С=С-связей бензольного кольца.

Наибольший интерес в области внутримолекулярных взаимодействий представляет интенсивная полоса поглощения валентных колебаний в карбонильной группе, проявляющаяся в образце первичного ПЭТФ при 1719 см$^{-1}$, а в образцах вторичного ПЭТФ и порошков на его основе несколько смещается в область 1722–1725 см$^{-1}$. В данном случае возможно наложение спектров поглощения карбонильных групп различного происхождения, в частности С=О концевых карбоксильных групп и С=О сложноэфирной связи в макромолекулах полимера. Известно [6], что если к атому углерода карбонильной группы присоединена гидроксильная группа, частота колебаний повышается. Поэтому можно полагать появление во всех образцах вторичного ПЭТФ некоторого количества концевых карбоксильных групп. Количественная обработка ИК-спектров исследуемых нами образцов ПЭТФ (рис. 2) показывает, что относительная интегральная интенсивность поглощения карбонильной группы (по отношению к интегральной интенсивности реперной полосы) достаточно стабильна во всех образцах вторичного ПЭТФ, а в образце первичного ПЭТФ заметно ниже.

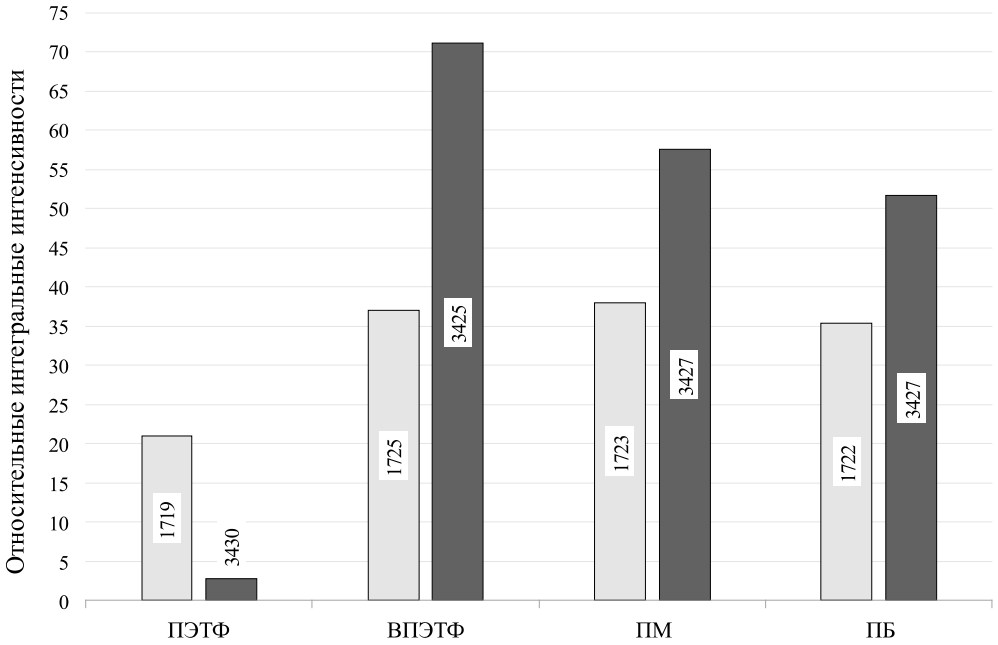


Рис. 2. Относительные интегральные интенсивности полос поглощения карбонильной (светлые столбцы) и гидроксильной (темные столбцы) групп на ИК-спектрах исследуемых образцов (на столбцах указаны волновые числа, в см$^{-1}$)

При интерпретации ИК-спектров исследуемых образцов большой интерес представляет область 3000–3700 $см^{-1}$ поглощения гидроксильной группы. На ИК-спектре первичного ПЭТФ в этой области наблюдается достаточно узкая полоса небольшой интенсивности с максимумом при 3430 $см^{-1}$, которая, вероятнее, не связана с поглощением гидроксильной группы и является первым обертоном поглощения С=О. На ИК-спектрах же вторичного ПЭТФ и порошков на его основе в рассматриваемой области широкие и интенсивные полосы поглощения в диапазоне от 3020 до 3650 $см^{-1}$ с максимумами при 3425–3427 $см^{-1}$, указывающие на ОН-группы, участвующие в межмолекулярной водородной связи, т.е. на появление в этих образцах концевых гидроксильных групп. Относительная интегральная интенсивность полос этой области (рис. 2) минимальна в образце первичного ПЭТФ. В образце вторичного ПЭТФ интегральная интенсивность максимальна, в образцах порошков на его основе – ниже, причем в порошке, полученном быстрым охлаждением расплава, ниже, чем в порошке из медленно охлажденного расплава.

Таким образом, при переработке вторичного ПЭТФ в порошки в результате термомеханических процессов количество концевых гидроксильных групп снижается, вследствие возможных процессов сшивки и поликонденсации макромолекул по концевым гидроксильным и карбоксильным группам.

Выводы

1. В первичном ПЭТФ преобладают *транс*-изомеры макромолекул, в процессе технологической переработки и эксплуатации в структуре ПЭТФ идут конформационные перестройки, в результате во всех образцах вторичного ПЭТФ частично присутствуют *транс*-изомеры, а в большей степени – *гош*-изомеры макромолекул. Порошок, полученный быстрым охлаждением расплава вторичного ПЭТФ, обладает минимальной кристалличностью и, как связующее композиционных материалов, потенциально более выигрышным энергетическим состоянием.

2. Во всех образцах вторичного ПЭТФ появляются концевые функциональные группы, что свидетельствует об определенной степени деструкции полимера. Количество концевых групп во вторичном ПЭТФ и в порошках на его основе различается несущественно, что свидетельствует о сохранности макромолекул в процессе термомеханической переработки, а следовательно, о потенциально стабильных деформационно-прочностных характеристиках порошков как связующих композиционных материалов.

3. ИКС связующих на основе вторичного ПЭТФ является эффективным способом анализа их состава и структуры, позволяющим прогнозировать свойства получаемых на их основе композиционных строительных материалов.

Список литературы

1. Бухарова Е.А. Сорбционные материалы на основе отходов полиэтилентерефталата и соединений графита для очистки сточных вод. Дисс. канд. техн. наук. – Саратов, 2016. – 161 с.

2. Дегтярев С.В. Направленное модифицирование свойств полиэтилентерефталата комплексными соединениями хрома (III). Дис. канд. техн. наук. – Москва, 2006. – 135 с.

3. Евменов С.Д., Силинина Е.Б., Смирнов А.В. Исследование процесса получения вторичного полиэтилентерефталата и композиционных материалов на его основе // Вестник КузГТУ. – Кемерово. – 2004. – № 5. – С. 62–65.

4. Иващенко Ю.Г., Фомина Н.Н., Полянский М.М. Получение и исследование порошкообразных связующих на основе вторичного полиэтилентерефталата // Журнал «Экология промышленного производства». – 2016. – № 1 (93). – С. 25–29.

5. Инфракрасная спектроскопия полимеров / Под ред. И. Деханта; Пер. с нем., под ред. Э.Ф. Олейника. – М.: Химия. – 1976. – 472 с.

6. Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа. – 1971. – 264 с.

7. Кудашев С.В. Влияние 1,1,3-тригидроперфторпропанола-1 на структуру и свойства пленок полиэтилентерефталата / Кудашев С.В., Урманцев У.Р., Табаев Б.В., Арисова В.Н., Даниленко Т.И., Желтобрюхов В.Ф. // Волгоград: Известия ВолгГТУ. – 2013. – Т. 11. № 19 (122). – С. 86–90.

8. Макаров А.В. Модифицирование пленок полиэтилентерефталата под воздействием ускоренных электронов. Дисс. … канд. техн. наук. – Санкт-Петербург, 2010. – 135 с.

9. Смит А. Прикладная ИК-спектроскопия: Пер. с англ. Б.Н. Тарасевича. Под ред. Мальцева А.А. – М.: Мир, 1982. – 382 с.

10. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Химия и физика полимеров: Учеб. пособие для вузов. – М.: Химия, 1989. – 432 с.

11. Strain I.N. Electrospinning of recycled PET to generate tough mesomorphic fibre membranes for smoke filtration / Strain I.N., Wu Q., Pourrahimi A.M., Hedenqvist M.S., Olsson R.T., Andersson R.L. // Journal of Materials Chemistry A. – 2015. – № 3. – P. 1632–1640.

References

1. Buharova E.A. Sorbcionnye materialy na osnove othodov polijetilentereftalata i soedinenij grafita dlja ochistki stochnyh vod. Diss. kand. tehn. nauk. Saratov, 2016. 161 p.

2. Degtjarev S.V. Napravlennoe modificirovanie svojstv polijetilentereftalata kompleksnymi soedinenijami hroma (III). Dis. kand. tehn. nauk. Moskva, 2006. 135 p.

3. Evmenov S.D., Silinina E.B., Smirnov A.V. Issledovanie processa poluchenija vtorichnogo polijetilentereftalata i kompozicionnyh materialov na ego osnove // Vestnik KuzGTU. Kemerovo. 2004. no. 5. pp. 62–65.

4. Ivashhenko Ju.G., Fomina N.N., Poljanskij M.M. Poluchenie i issledovanie poroshkoobraznyh svjazujushhih na osnove vtorichnogo polijetilentereftalata // Zhurnal «Jekologija promyshlennogo proizvodstva». 2016. no. 1 (93). pp. 25–29.

5. Infrakrasnaja spektroskopija polimerov / Pod red. I. Dehanta; Per. s nem., pod red. Je.F. Olejnika. M.: Himija. 1976. 472 p.

6. Kazicyna L.A., Kupletskaja N.B. Primenenie UF-, IK- i JaMR-spektroskopii v organicheskoj himii. Ucheb. posobie dlja vuzov. M.: Vysshaja shkola. 1971. 264 p.

7. Kudashev S.V. Vlijanie 1,1,3-trigidroperftorpropanola-1 na strukturu i svojstva plenok polijetilentereftalata / Kudashev S.V., Urmancev U.R., Tabaev B.V., Arisova V.N., Danilenko T.I., Zheltobrjuhov V.F. // Volgograd: Izvestija VolgGTU. 2013. T. 11. no. 19 (122). pp. 86–90.

8. Makarov A.V. Modificirovanie plenok polijetilentereftalata pod vozdejstviem uskorennyh jelektronov. Diss. … kand. tehn. nauk. Sankt-Peterburg, 2010. 135 p.

9. Smit A. Prikladnaja IK-spektroskopija: Per. s angl. B.N. Tarasevicha. Pod red. Malceva A.A. M.: Mir, 1982. 382 p.

10. Tugov I.I., Kostrykina G.I. Himija i fizika polimerov: Ucheb. posobie dlja vuzov. M.: Himija, 1989. 432 p.

11. Strain I.N. Electrospinning of recycled PET to generate tough mesomorphic fibre membranes for smoke filtration / Strain I.N., Wu Q., Pourrahimi A.M., Hedenqvist M.S., Olsson R.T., Andersson R.L. // Journal of Materials Chemistry A. 2015. no. 3. pp. 1632–1640.

УДК 721

СОХРАНЕНИЕ ЛИЦЕВЫХ ФАСАДОВ ЗДАНИЙ КАК СПОСОБ ВОССОЗДАНИЯ ПАМЯТНИКОВ АРХИТЕКТУРЫ

Чайникова О.О.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, Санкт-Петербург, e-mail: restavr2015@gmail.com

Рассматривается воссоздание аварийных зданий-памятников методом сохранения стены лицевого фасада в начале XXI века на территории Санкт-Петербурга. Определена классификация основных методов воссоздания с приспособлением, рассмотрены возникающие особенности и сложности процесса воссоздания. Определены основные возможности воссоздания лицевых фасадов зданий с приспособлением. Актуальность сохранения лицевых фасадов зданий как способа воссоздания памятников архитектуры на территории Санкт-Петербурга – вопрос острый и важный, ввиду того, что здания разрушаются, функция их утрачивается, как и утрачивается памятник истории материальной культуры, лишаясь характерных признаков эпохи его возникновения, в том числе подлинности. В статье определены и рассмотрены особенности возможных методов воссоздания зданий способом сохранения лицевого фасада. Воссоздание лицевых фасадов рассмотрено на примере как российского опыта, так и европейского опыта по аналогичному воссозданию.

Ключевые слова: воссоздание, разрушение, утрата, памятники, фасады

SAVING THE FRONT FACADES OF BUILDINGS AS A WAY OF RECONSTRUCTION OF ARCHITECTURAL MONUMENTS

Chaynikova O.O.

Saint-Petersburg State University of architecture and civil engineering, Saint-Petersburg, e-mail: restavr2015@gmail.com

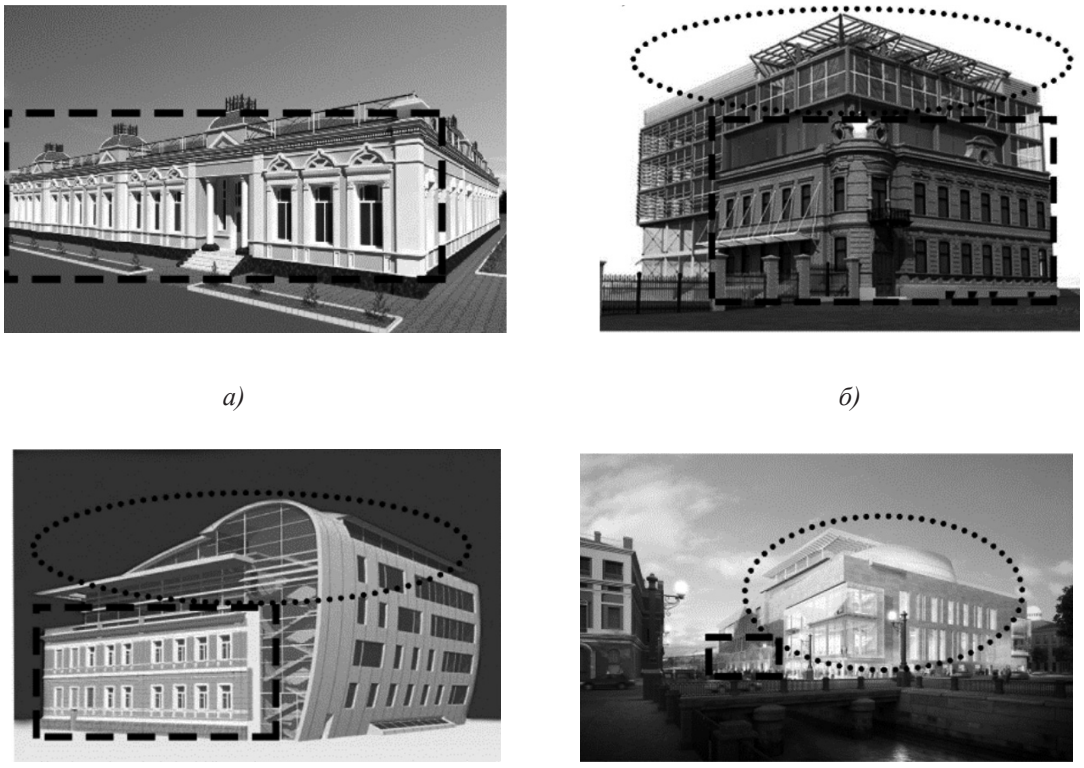
The reconstruction of emergency monuments by saving the wall of the front facade at the beginning of the XXI century in Saint Petersburg is considered. Classification of main methods of reconstruction with adaptation is determined, emerging features and reconstruction difficulties are considered. Main opportunities of reconstruction of front facades of buildings with adaptation are determined. Actuality of preserving the front facades of buildings as a method of reconstruction of architectural monuments on the territory of St. Petersburg is urgent and important question due to the fact that buildings are being destroyed, their function as monument of history is being lost by losing their characteristic features including their authenticity. The features of possible methods of reconstruction of buildings as a way of preserving of the front facade are determined and considered in the article. Reconstruction of the front facades is considered on the example of the Russian experience and European experience on the similar recreation.

Keywords: restoration, rebuilding, destruction, loss, monuments

В современном обществе исторические здания в центре городов сохраняют в том числе путем воссоздания с приспособлением под нужды и потребности. Нередко в проекте воссоздания предусматривается полный снос аварийного здания-памятника с сохранением лишь его лицевого фасада, что все же позволяет говорить о сохранении подлинности памятника (хоть и частичном). В данном случае мы имеем дело с фрагментарной реставрацией памятника, имеющей «целью закрепить исчезающую форму или «подчеркнуть эстетическую или историческую ценность», чего и требует Венецианская хартия» [13, с. 12]. В случае, когда невозможно сохранить здание полностью, но предусмотрено воссоздание лицевого фасада здания в первоначальном виде (на оптимальную дату), мы бесспорно получаем подделку (копию, реплику), сталкиваемся с целостной реставрацией, при которой «подлинность уступает место достоверности» [13, с. 12]. Таким образом, при воссоздании здания «невозможно… избежать гипотез о тех или иных уже исчезнувших или искаженных особенностях его, как невозможно избежать и восстановления утраченного на основе аналогий» [13, с. 14]. Как правило, при таких действиях памятник истории материальной культуры лишается характерных признаков эпохи его возникновения, утрачивает подлинность и при соблюдении требования достоверности приобретает значение памятника истории архитектуры. Подобный метод воссоздания Е.В. Михайловский определяет как «синтетический», т.е. восстановление разрушенного или существенно искаженного здания на основе его остатков… как объекта общей истории архитектуры, как своеобразного макета в натуральную величину, когда требуется лишь достоверность, а не аутентичность» [13, с. 19].

При воссоздании памятника истории архитектуры можно говорить, что мы получаем равноценный для нас памятник, независимо от его стиля и времени возникновения. Но, рассматривая воссоздание лишь стены главного фасада здания, мы говорим об утраченном памятнике, на месте которого строится новый объект с новой функцией, при этом имеет оболочку ранее существовавшего на этом месте памятника истории материальной культуры. Также Е.В. Михайловский предупреждает о том, что «новая функция способна в иных случаях ограничивать реставрационные возможности… наносить вред отреставрированным элементам и конструкциям (и физический, и моральный)» [13, с. 99].

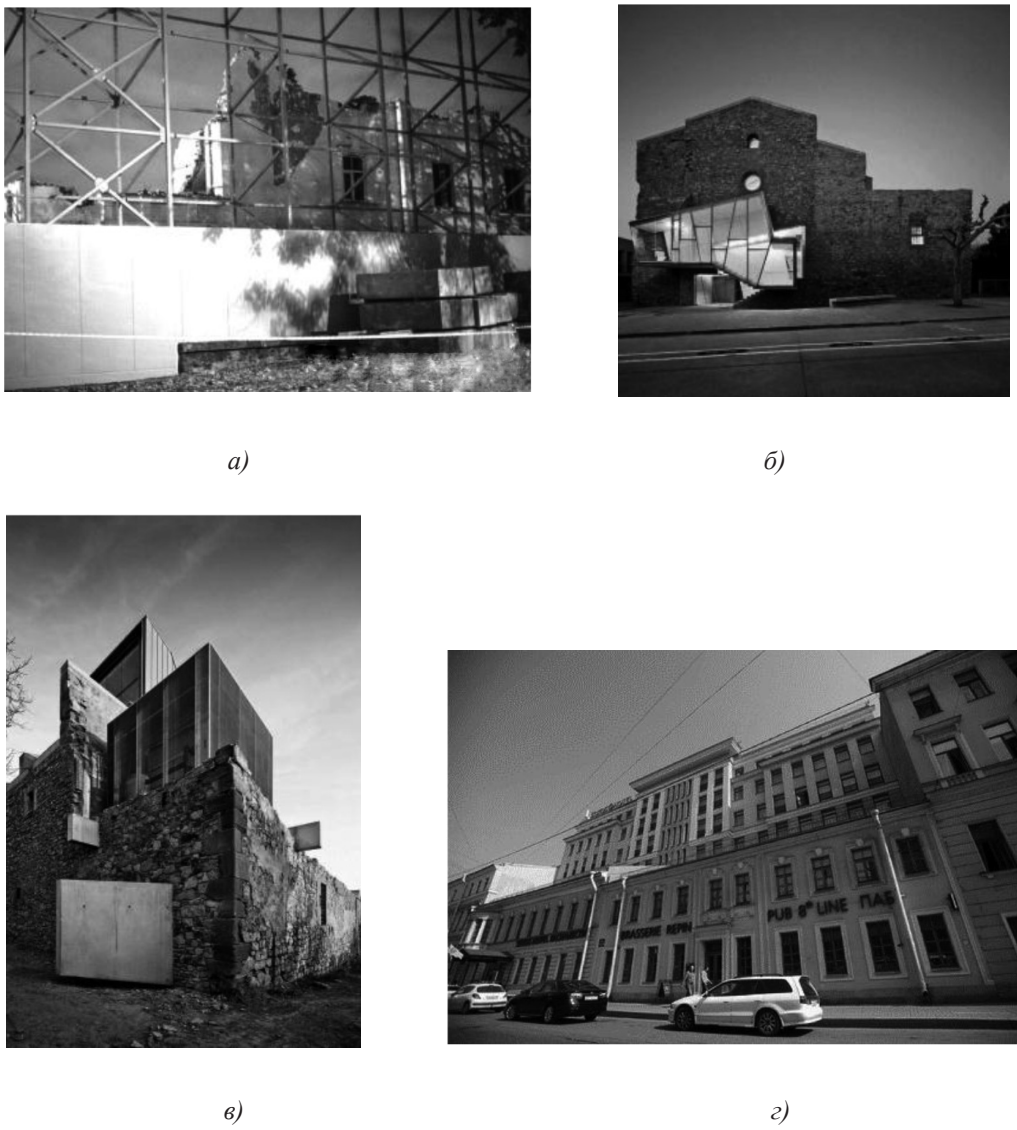
В международной практике реконструкции исторических центров имеется опыт хаотического массового сноса исторических зданий и строительства современных. Так, в Брюсселе в 1960–1970-х гг. под предлогом строительства «города будущего» целые кварталы очищались от населения и застраивались офисными зданиями. «Реконструкция» Брюсселя отличалась… не масштабом, но отсутствием единого плана и каких-либо эстетических ограничений на новое строительство». Подобная практика получила название «брюсселизация» – в узком смысле «мирное» расселение исторических зданий с последующим «естественным» их разрушением в течение десятилетий [4]. В современной Европе исторические здания сохраняют с большей аккуратностью, приспосабливая под потребности, в том числе сохраняя фасады.



а) *б)*

в) *г)*

Рис. 1. Методы воссоздания лицевых фасадов зданий: а) сохранение исторического лицевого фасада аварийного здания [20]; б) сохранение исторического фасада с «надстройкой» над ним мансардного этажа или нового строения [15]; в) сохранение исторического фасада аварийного здания с «вживлением» его в новое строение [7]; г) воссоздание исторического фасада (или его части) с соблюдением габаритных размеров и материалов – копия утраченного исторического фасада здания [9]. Условные обозначения:
– воссоздаваемая, надстраиваемая часть;
– сохраняемый исторический, воссоздаваемый исторический лицевой фасад здания (или часть его)



а) *б)*

в) *г)*

Рис. 2. Сохранение исторических фасадов с надстройкой новых объемов: а – демонтаж здания «Ресторана Кюба» на набережной Большой Невки; б, в – воссоздание с приспособлением женского монастыря XVIII века в г. Санпедор, Испания; г – воссоздание лицевых фасадов зданий с надстройкой, 8-я линия Васильевского острова, д. 11–13

Сохранение исторических объектов в постсоветской России имеет индивидуальный характер, при этом наблюдается повышенный спрос на пятна под застройку в центре города, ввиду того, что «правильно выбранное место для размещения магазина, ресторана, кафе – это половина успеха. … По словам экспертов, главное преимущество исторических зданий – это именно хорошее расположение: оживленные центральные улицы с интенсивным пешеходным потоком» [18].

В современной практической деятельности определены такие предметы охраны памятников, как габаритные размеры, оконные и дверные проемы, архитектурный декор лицевого фасада. Они подлежат сохранению, либо воссозданию вновь, а остальная часть здания подвергается новому строительству с приспособлением под современные нужды и потребности. Такого рода мероприятия на «исторических зданиях» в среде критиков даже приобрели термин «фасадизм» [4, 19].

Но несмотря на противоречивое отношение к этому роду деятельности и различного рода препятствия, в последние несколько десятилетий в Санкт-Петербурге

и его историческом центре объекты-памятники воссоздают «в лицевых фасадах». Надо отметить, что встречаются проекты, когда лицевые фасады «встраивают», «вписывают» в новые здания. При этом новые здания воссоздаются в современном стиле, в новых конструкциях и материалах, их надстраивают выше, в том числе и мансардными этажами, нависающими над историческим фасадом. Проектные решения основаны на контрасте, можно сказать, эксперименте, игре стилей и эпох. Как справедливо отмечает Ю.Г. Бобров, «восполнение утрат… производится не только ради сохранения остатков, но …ради возможности реализации актуальных функций объекта. …степень и тип восполнения утрат во многом определяются потребностью общества и функциями объекта… Спектр способов восполнения утраченных элементов оказывается очень широким: от реконструкции с имитацией стиля, техники и технологии до некоторого упорядочивания сохранившихся частей или фрагментов посредством нейтрального заполнения пустот с целью выявления потенциального единства, заложенного в самих фрагментах (рекомпозиция, реинтеграция)» [3, с. 183].

В результате детального анализа европейского и российского опыта подобного способа воссоздания зданий можно выделить несколько **методов** данной деятельности.

1. Метод сохранения исторического фасада аварийного здания в результате полной реконструкции с воссозданием в исторических габаритах и высотных отметках с приспособлением под современные нужды и потребности (рис. 1, *а*) [7].

Так, на набережной Большой Невки снесены конструкции здания-памятника «Ресторан Кюба», в котором сохранилась буквально одна стена. «Мы ее сохраняем», – говорит Н.И. Явейн, автор проекта. – После реконструкции здание будет восстановлено в прежнем облике – таким, каким оно было до сноса… снос и воссоздание необходимы из-за ветхости конструкций. При этом площадь здания практически не изменится – увеличится за счет появления подземного этажа, но уменьшится из-за сноса недавних пристроек» [2]. По сведениям корреспондента «Фонтанка.ру», представители КГИОП говорят, что «это не снос, а приспособление к современному использованию в соответствии с проектом» (рис. 2, *а*), обосновывая данное решение единственным сохранившимся предметом охраны – частью южной стены [2].

В испанском городке Санпедор проект сохранения женского монастыря XVIII века, пришедшего в упадок, назвали «культурной реконструкцией». Здание «с 1835 года не выполняло никакой культурной роли в жизни города, превращаясь в руины. И только в 2000 году администрация города решилась кардинально изменить ситуацию, сделав в старой церкви современный многофункциональный культурный центр.

Идею культурной реконструкции поддержал архитектор Дэвид Клозес, который удачно сочетал в проекте противоположные векторы: инновации и консервацию» [10]. При реконструкции сохранившиеся стены и исторические конструкции романской архитектуры «со всеми отпечатками времени, включая даже естественное освещение от полуразрушенной крыши» включили в современный дизайн (рис. 2, *б, в*) [10].

При детальном анализе данного метода можно выделить его разновидности и в одном из рассмотрении провести параллель с методом «анастилоза», который допускает Венецианская хартия в части «установки на соответствующих им местах существующих… фрагментов. Новые элементы должны допускаться только в случае крайней необходимости, т.е. в том случае, если этого требует предохранение памятника, либо восстановление непрерывности его форм» [1, §15, с. 126]. Рассматривая метод сохранения исторического фасада аварийного здания при полной его реконструкции, с другой стороны, можно увидеть деятельность по «приданию памятнику статуса и вида исторического «документа» – музеефикация объекта, что «также есть форма приспособления к современному типу потребления» [3, с. 188].

2. Метод сохранения исторического фасада с «надстройкой» над ним мансардного этажа или нового строения (рис. 1, *б*) [15]. Примером такого воссоздания можно назвать воссоздание двух фасадов памятников архитектуры, расположенных по адресу 8-я линия Васильевского острова, д. 11–13 – двухэтажное подворье Александро-Невской лавры (№ 11), построенное ещё в 1780-х гг., и дом Стерки (№ 13), автором которого был известный зодчий XIX века Гарольд Боссе (рис. 2, *г*) [12].

3. Метод сохранения исторического фасада, как правило, аварийного здания, с «вживлением» его в новое строение, построенное в новых материалах, иных габаритных размеров, в том числе и высотных (рис. 1, *в*) [7]. Так, в Брюсселе исторический дом Presses Socialistes, простоявший расселенным несколько десятилетий и доведенный до аварийности, подвергся полной реконструкции с «сохранением фасада» (рис. 3, *а*) [19]. В Берлине при строительстве современного Sony Центра на Потсда-

мовской площади в зону строительства попал исторический зал Кайзера (Kaizersaal) разрушенного отеля Esplanade, который передвинули целиком и подняли на высоту второго этажа с частью фасада. Историческим фасадам отеля вернули жизнь, искусно интегрировав их в новое здание с помощью остекления – условного саркофага над старыми конструкциями. Исторические интерьеры реконструировали во внутренние дворы, устроив остекление и художественную подсветку (рис. 3 *б, в*) [21]. В Санкт-Петербурге это Дом Шаврова на Греческой площади по адресу Лиговский пр., 13–15, и жилое здание на Малом проспекте Петроградской стороны, 14 (рис. 3 *г*, *д*) [12].

4. Метод воссоздания исторического фасада (или его части) с соблюдением габаритных размеров и материалов – копия утраченного исторического фасада здания в результате строительства или времени (рис. 1, *г*) [9]. Примером является фасад Литовского рынка, пристроенный ко второй сцене Мариинского театра. Его пришлось подвинуть ближе к Крюкову каналу, сдвинув с прежнего места. Воссоздание выполнено из новых материалов, фрагменты старого рынка погибли. Проведена процедура исключения памятника из списка памятников (рис. 4, *а, б*) [11]. Подобный опыт в практике воссоздания зафиксирован и ранее – в период 1950–1960–х годов при реконструкции Финляндского вокзала, когда центральный ризалит старого вокзала был включен в один из корпусов нового здания (рис. 4, *в, г*) [14].



а) *б)* *в)*



г) *д)*

Рис. 3. Сохранение исторических фасадов, «вживление» их в новое здание: а – сохранение фасада исторического дома Presses Socialistes, Брюссель; б, в – воссоздание исторических фасадов и интерьеров зала Кайзера (Kaizersaal) на Потсдамовской площади, Берлин; г – воссоздание лицевого фасада дома Шаврова на Греческой площади по адресу Лиговский пр., 13-15; д – воссоздание лицевого фасада жилого дома на Малом проспекте Петроградской стороны, 14



а) *б)*

в) *г)*

Рис. 4. Воссоздание исторических фасадов (частей их): а – состояние фрагментов фасада Литовского рынка до строительства 2-й сцены Мариинского театра; б – воссоздание фрагментов фасада Литовского рынка у 2-й сцены Мариинского театра; г – воссоздание фрагмента старого фасада Финляндского вокзала с внутренней части территории; д – воссоздание фрагмента старого фасада Финляндского вокзала с внешней стороны

При данном методе выбор делается не в пользу подлинности, а в пользу достоверности с применением «синтетического» метода реставрации с восстановлением целостного единства облика памятника на определенную дату его существования. Таким образом, памятники по принципу «воссоздания лицевых фасадов» возвращаются к жизни, приспосабливаются как на территории России, так и в Европе.

«Сохранение объектов исторического и культурного наследия давно объявлено задачей государственной важности. Однако примеры удачной «адаптации» старых зданий под современный контекст попрежнему единичны» [8]. Как справедливо замечает В. Резвин, «сегодня уже не осталось скептиков, которым приходится доказывать необходимость функционального использования реставрированных памятников культуры. Накопленный опыт позволяет провести анализ, свидетельствующий об эффективности вторичного использования памятников и одновременно показывающий, что не всякое их использование допустимо и дает желаемый социальный и экономический эффект... При реставрации и использовании памятника в новых целях форма уже задана исторически» [17].

Однако вопрос, «что важнее для сохранения наследия – сохранение подлинности фрагментов исторической реальности или ощущение образа исторического целого» при создании нового объекта, решается

в каждом конкретном случае индивидуально [5]. В том числе при формулировке предметов охраны – «какие критерии, собственно исторические или художественные, должны стать приоритетными» [5]. В. Резвин признает, что «реставрация памятника с его последующим приспособлением – всегда компромисс в большей или меньшей степени. Невозможно вместить современный офис или производство в старую оболочку, не нанеся ущерба памятнику» [17]. Единой схемы действий в таких вопросах быть не может. А потому и единого мнения при принятии таких объектов и кругом специалистов, и простыми обывателями быть не может. Подход к рассмотрению этой ситуации должен быть многогранным, с явным раскладом всех плюсов и минусов как для памятника, так и для окружающей исторической среды. Но существование исторического центра в рекламных баннерах, строительных лесах, металлических подпорках и прочих защитных и противоаварийных устройствах недопустимо для культурно-исторического города.

Для решения этого непростого вопроса предприняты шаги на правительственном уровне: «для объектов федеральной собственности предложен довольно привлекательный механизм. С сентября (2015 г. – *прим. автора*) вступило в силу постановление Правительства РФ, которое дает возможность сдавать требующие реставрации объекты историко-культурного наследия в частные руки на 49 лет за один рубль» [8]. Но при этом, кроме владения объектом культурного наследия, а также обременения в виде обязательства отреставрировать и содержать его, у потенциальных владельцев отсутствуют какие-либо иные льготы. При этом нестабильность современной экономики только усугубляет и так плачевное положение как памятников, так и их потенциальных владельцев. В свете чего директор Средневолжского филиала ФГУП «Институт «Спецпроектреставрация» Юрий Козлов фактически назвал современную деятельность предпринимателей на объектах культурного наследия «брюсселизацией», когда «заявил на заседании круглого стола «ДО», что «…принцип бизнеса – получение прибыли. Предпринимателям надо снести гнилой одноэтажный дом и построить многоэтажное здание большой площади…Ведь по факту сейчас порой выгоднее объект угробить, чем проводить ремонтно-реставрационные работы» [8].

Таким образом, в результате анализа ряда городских объектов Санкт-Петербурга, а также объектов зарубежной архитектуры, подвергшихся «воссозданию лицевого фасада», можно сделать следующие **выводы и рекомендации**:

● Интерес к методу «воссоздания лицевых фасадов» заключается в отношении к конечному результату. Обоснование этой деятельности на памятниках возможно при наличии безусловно качественных характеристик. В соответствии с действующим законодательством снос зданий, построенных до 1917 г., допустим только при условии, что их нельзя вывести из аварийного состояния [6].

● Чаще всего этому подвергаются памятники, которые на протяжении многих лет находились в запустении, конструкции их достигли состояния аварийности, некоторые уже имели обрушение конструкций стен, кровли, перекрытий. При отсутствии финансирования как главного решающего фактора, определяющего судьбу памятника, фасады погибающих зданий на много лет затягивались строительными сетками, рекламными или художественными баннерами, имитирующими фасад здания.

● Проекты воссоздания дают «вторую» жизнь зданию не только как памятнику, сколько как элементу окружающей архитектурно-исторической среды. «Сохраняют» исторический облик окружающей среды, улиц и проспектов города. При этом в современной практике скорее отдается приоритет реинтеграции исторических фрагментов, а не «достоверному» воссозданию утраченного.

● Здание с фасадом-памятником наделяется новой функцией, но фактически **новое** здание вживляют в **старую** оболочку, то есть происходит «приспособление объекта к интересам общества, иначе говоря, его актуализация, содержащая момент адаптации с неизбежной при этом модернизацией» [3, с. 187]. «При непродуманном определении будущего арендатора, когда новая функция радикально противоречит первоначальному назначению и планировочной структуре здания, памятнику в процессе приспособления наносится трудновосполнимый ущерб». Таким образом, «в приспособлении существующая форма… становится едва ли не решающим фактором. Она активно диктует свои требования в процессе принятия решения» [17].

● Масса городских объектов, подвергшихся воссозданию в новой оболочке, могут не соответствовать современным взглядам и вкусам, но находятся в исторической застройке, а потому должны отвечать и соответствовать требованиям городской застройки в части соответствия градостроительным регламентам и границам территориальных зон, а также положениям о регулировании землепользования и застройки в Санкт-Петербурге [11].

Список литературы

1. Алферова Г.В. Методика и практика сохранения памятников культуры. Международная хартия по консервации и реставрации исторических памятников и достопримечательных мест / Алферова Г.В., Балдин В.И. и др. М.: Стройиздат, (Гос. ком. по гражд. стр-ву и архитектуре при Госстрое СССР, Центр. науч.-исслед. ин-т теории и истории архитектуры), 1974. – 145 с.

2. Асанова А. Памятник станет фитнес-клубом // Фонтанка.ру. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.fontanka.ru/2015/10/05/151/ (дата обращения 13.11.2016).

3. Бобров Ю.Г. Теория реставрации памятников искусства: закономерности и противоречия. – М.: Эдсмит, 2004. – 344 с.

4. Брюсселизация / Wikipedia.org. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Брюсселизация (дата обращения 15.10.2016).

5. Волков Ю. Перспективы сохранения памятников архитектуры //Архитектура и строительство России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:URL: http://www.makonstroy.ru/sohranpam/ (дата обращения 22.11.2016).

6. Закон Санкт-Петербурга. О границах зон охраны объектов культурного наследия на территории Санкт-Петербурга и режимах использования земель в границах указанных зон и о внесении изменений в Закон Санкт-Петербурга «О Генеральном плане Санкт-Петербурга и границах зон охраны объектов культурного наследия на территории Санкт-Петербурга». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://gov.spb.ru/law?doc&nd=891801807 (дата обращения 27.11.2016).

7. Здания различного назначения. Фотоальбом. Фото реконструкция и проект / РемБуд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://rembud.dp.ua/photo_album/78-foto_rekonstrukcia.html.

8. Ильина Л. Памятники архитектуры. Подходить запрещается? // Деловое обозрение. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:URL: http://uldelo.ru/2016/04/19/pamyatniki-arkhitektury-podkhodit-zapreshchaetsya (дата обращения 21.11.2016).

9. КБ ВиПС – победитель конкурса на выполнение проектных работ по строительству нового здания Мариинского театра / ВиПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://kbvips.ru/news/2009/kb-vips-pobeditel-konkursa-na-vypolnenie-proektnyh-rabot-po-stroitelstvu-novogo-zdaniya.

10. Клосес Д. Культурная реконструкция. Санпедор, Испания / LEGENDA Intelligent Development / Sant Francesc Church / аудитория, культурный центр // 2003–2011. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://legenda-dom.ru/feed/legendaily/78/(дата обращения 17.11.2016) (дата обращения 28.10.2016).

11. Кузьмицкий В. Литовский рынок пристраивают к Мариинке-2 на новом месте // Kanoner.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://kanoner.com/2012/09/13/62286/ (дата обращения 16.11.2016).

12. Литвинов Д. За фасадом не спрячешь. Невское время. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.a-len.ru/blog/about_architecture/nv-nashlo-pyat-starinnyh-domov-ot-kotoryh-sohranilis-lish-fasady/ (дата обращения 17.12.2016).

13. Методика реставрации памятников архитектуры / Под общ.ред. Михайловского Е. В./ Алтухов А.С., Алферова Г.В., Балдин В.И. и др. М.: Стройиздат, (Гос.ком.по гражд. стр-ву и архитектуре при Госстрое СССР. Центр.науч.-исслед. ин-т теории и истории архитектуры), 1977. – 168 с.

14. Наталия. Финляндский вокзал. // Citywalls.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа:URL: http://www.citywalls.ru/house11004.html (дата обращения 07.12.2016).

15. Недвижимость Уфы. Все секреты новых застроек Уфы в 2008 году: ожидается строительный бум. Памятник архитектуры превратится в общественный центр / ЭКСПЕРТ федеральная сеть агентств недвижимости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL:http://www.expert-russia.ru /news /ufa_i_bashkortostan/nedvizhimost_ufy_vse_sekrety_novyh_zastroek_ufy_v_94d2/#iblock_id=3.

16. О Правилах землепользования и застройки Санкт-Петербурга. Постановление правительства Санкт-Петербурга от 21 июня 2016 года № 524. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://gov.spb.ru/law?d&nd=456007157&nh=1 (дата обращения 14.11.2016).

17. Резвин В. Вторая жизнь. Приспособление и реставрация архитектурных памятников // Газета Союза архитекторов России (СА). № 2 (7). 2010. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://archi.ru/press/world/23213/journalist_present.html?id=2259 (дата обращения 13.11.2016).

18. Строев Ю. Новая жизнь исторических зданий // Строительство и недвижимость. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://www.nestor.minsk.by/sn/2009/44/94407.html (дата обращения 12.11.2016).

19. Файл: Facadisme 01.JPG / Wikipedia.org. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Fa%C3%A7adisme_01.JPG#filehistory (дата обращения 27.01.2017).

20. Частный архитектор Руслан Амет / Портфолио проектов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://ametproject.ru/photo/rekonstrukcija_fasada_pamjatnika_arkhitektury/1-0-71.

21. Sony Center, Берлин. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.tripadvisor.ru/Attraction_Review-g187323-d4781598-Reviews-Sony_Center-Berlin.html (дата обращения 12.10.2016).

References

1. Alferova G.V. Metodika i praktika sohranenija pamjatnikov kultury. Mezhdunarodnaja hartija po konservacii i restavracii istoricheskih pamjatnikov i dostoprimechatelnyh mest / Alferova G.V., Baldin V.I. i dr. M.: Strojizdat, (Gos. kom. po grazhd. str-vu i arhitekture pri Gosstroe SSSR, Centr. nauch.-issled. in-t teorii i istorii arhitektury), 1974. 145 p.

2. Asanova A. Pamjatnik stanet fitnes-klubom // Fontanka.ru. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://www.fontanka.ru/2015/10/05/151/ (data obrashhenija 13.11.2016).

3. Bobrov Ju.G. Teorija restavracii pamjatnikov iskusstva: zakonomernosti i protivorechija. M.: Jedsmit, 2004. 344 p.

4. Brjusselizacija / Wikipedia.org. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Brjusselizacija (data obrashhenija 15.10.2016).

5. Volkov Ju. Perspektivy sohranenija pamjatnikov arhitektury // Arhitektura i stroitelstvo Rossii. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa:URL: http://www.makonstroy.ru/sohranpam/ (data obrashhenija 22.11.2016).

6. Zakon Sankt-Peterburga. O granicah zon ohrany obektov kulturnogo nasledija na territorii Sankt-Peterburga i rezhimah ispolzovanija zemel v granicah ukazannyh zon i o vnesenii izmenenij v Zakon Sankt-Peterburga «O Generalnom plane Sankt-Peterburga i granicah zon ohrany ob#ektov kulturnogo nasledija na territorii Sankt-Peterburga». [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://gov.spb.ru/law?doc&nd=891801807 (data obrashhenija 27.11.2016).

7. Zdanija razlichnogo naznachenija. Fotoalbom. Foto rekonstrukcija i proekt / RemBud [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://rembud.dp.ua/photo_album/78-foto_rekonstrukcia.html.

8. Ilina L. Pamjatniki arhitektury. Podhodit zapreshhaetsja? // Delovoe obozrenie. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa:URL: http://uldelo.ru/2016/04/19/pamyatniki-arkhitektury-podkhodit-zapreshchaetsya (data obrashhenija 21.11.2016).

9. KB ViPS pobeditel konkursa na vypolnenie proektnyh rabot po stroitelstvu novogo zdanija Mariinskogo teatra / ViPS [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://kbvips.ru/news/2009/kb-vips-pobeditel-konkursa-na-vypolnenie-proektnyh-rabot-po-stroitelstvu-novogo-zdaniya.

10. Kloses D. Kulturnaja rekonstrukcija. Sanpedor, Ispanija / LEGENDA Intelligent Development / Sant Francesc Church / auditorija, kulturnyj centr // 2003–2011. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://legenda-dom.ru/feed/legendaily/78/(data obrashhenija 17.11.2016) (data obrashhenija 28.10.2016).

11. Kuzmickij V. Litovskij rynok pristraivajut k Mariinke-2 na novom meste // Kanoner.com [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://kanoner.com/2012/09/13/62286/ (data obrashhenija 16.11.2016).

12. Litvinov D. Za fasadom ne sprjachesh. Nevskoe vremja. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://www.a-len.ru/blog/about_architecture/nv-nashlo-pyat-starinnyh-domov-ot-kotoryh-sohranilis-lish-fasady/ (data obrashhenija 17.12.2016).

13. Metodika restavracii pamjatnikov arhitektury / Pod obshh.red. Mihajlovskogo E. V./ Altuhov A.S., Alferova G.V., Baldin V.I. i dr. M.: Strojizdat, (Gos.kom.po grazhd. str-vu i arhitekture pri Gosstroe SSSR. Centr.nauch.-issled. in-t teorii i istorii arhitektury), 1977. 168 p.

14. Natalija. Finljandskij vokzal. // Citywalls.ru [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa:URL: http://www.citywalls.ru/house11004.html (data obrashhenija 07.12.2016).

15. Nedvizhimost Ufy. Vse sekrety novyh zastroek Ufy v 2008 godu: ozhidaetsja stroitelnyj bum. Pamjatnik arhitektury prevratitsja v obshhestvennyj centr / JeKSPERT federalnaja set agentstv nedvizhimosti [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL:http://www.expert-russia.ru /news /ufa_i_bashkortostan/nedvizhimost_ufy_vse_sekrety_novyh_zastroek_ufy_v_94d2/#iblock_id=3.

16. O Pravilah zemlepolzovanija i zastrojki Sankt-Peterburga. Postanovlenie pravitelstva Sankt-Peterburga ot 21 ijunja 2016 goda no. 524. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://gov.spb.ru/law?d&nd=456007157&nh=1 (data obrashhenija 14.11.2016).

17. Rezvin V. Vtoraja zhizn. Prisposoblenie i restavracija arhitekturnyh pamjatnikov // Gazeta Sojuza arhitektorov Rossii (SA). no. 2 (7). 2010. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://archi.ru/press/world/23213/journalist_present.html?id=2259 (data obrashhenija 13.11.2016).

18. Stroev Ju. Novaja zhizn istoricheskih zdanij // Stroitelstvo i nedvizhimost. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://www.nestor.minsk.by/sn/2009/44/94407.html (data obrashhenija 12.11.2016).

19. Fajl: Fasadisme 01.JPG / Wikipedia.org. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%B0%D0%B9%D0%BB:Fa%C3%A7adisme_01.JPG#filehistory (data obrashhenija 27.01.2017).

20. Chastnyj arhitektor Ruslan Amet / Portfolio proektov [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://ametproject.ru/photo/rekonstrukcija_fasada_pamjatnika_arkhitektury/1-0-71.

21. Sony Center, Berlin. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://www.tripadvisor.ru/Attraction_Review-g187323-d4781598-Reviews-Sony_Center-Berlin.html (data obrashhenija 12.10.2016).

УДК 004.82

ВОПРОСЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ В СЛОЖНЫХ СИСТЕМАХ

Юсупова Н.И., Сметанина О.Н., Агадуллина А.И., Рассадникова Е.Ю.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет», Уфа, e-mail: yussupova@ugatu.ac.ru, smoljushka@mail.ru, aygul.agadullina@gmail.com, rassadnikova_ekaterina@mail.ru

В статье отражены вопросы организации информационной поддержки управленческих решений в сложных системах. Обоснованы сложность и открытость производственных систем, описаны их IT-инфраструктура, особенности управленческой деятельности. Приведенная концептуальная модель поддержки принятия решений для производственных систем с учетом IT-инфраструктуры, включающая универсальные концепты, отношения и функции, которые дополнены специальными из области экологического менеджмента, будет положена в основу информационного обеспечения и системных моделей локальных бизнес-приложений. Описана постановка задачи организации информационной интеллектуальной поддержки принятия решений на примере экологического менеджмента. Приведены системные модели и математическое обеспечение бизнес-приложений системы экологического менеджмента для проведения риск-ориентированного аудита качественной и количественной оценки уровня экологической эффективности на предприятии. Показаны продукционные правила, позволяющие выработать рекомендации для повышения уровня экологической безопасности.

Ключевые слова: моделирование, информационная поддержка принятия решений, интеллектуальная поддержка принятия решений, распределенные базы данных, системная модель, концептуальная модель, математическая модель

PROBLEMS OF MODELLING IN PROVIDING OF INTELLECTUAL SUPPORTING MANAGERIAL DECISIONS IN COMPLEX SYSTEMS

Yusupova N.I., Smetanina O.N., Agadullina A.I., Rassadnikova E.Yu.

Ufa State Aviation Technical University, Ufa, e-mail: yussupova@ugatu.ac.ru, smoljushka@mail.ru, aygul.agadullina@gmail.com, rassadnikova_ekaterina@mail.ru

Problems of organization of information support for managerial decisions in complex systems are reflected in the article. The complexity and openness of the production systems are substantiated, IT-infrastructure, characteristics of management activities are described. The conceptual model of decision support to production systems taking into account IT-infrastructure is given; it includes universal concepts, relations and functions, which are supplemented by special concepts, relations and functions from field of environmental management. This model will be the basis for the system models and information support of local business applications. The problem statement of organization of information intellectual support of decision-making by the example of environmental management is described. The system model and mathematical support of business applications of environmental management system to perform of risk-based audit for qualitative and quantitative assessment of environmental performance level in the enterprise are presented. The presented production rules allow making recommendations for improving level of ecological safety.

Keywords: modelling, information support decision-making, intelligent support decision-making, distributed databases, system model, conceptual model, mathematical model

В настоящее время в российской экономике особое значение отводится проблемам повышения эффективности деятельности как всего предприятия в целом, так и его вспомогательных служб.

В рамках своей деятельности предприятия выстраивают различные связи с другими организациями, в том числе путем обмена ресурсами, что позволяет отнести их к открытым системам. Множество разнородных взаимосвязанных элементов (оборудование, материалы, персонал, готовая продукция, финансы, транспортные средства и пр.); разнообразие решаемых в процессе хозяйственной деятельности предприятия задач и используемой для их решения информации, классифицирует предприятия как большие системы. Недостаточность информационных ресурсов для принятия управленческих решений позволяет считать их сложными. А это, в свою очередь, влечет за собой необходимость актуализации информационных процессов для достижения ее цели, что требует своевременной обработки информации.

Используемые для принятия решений информационные объекты (текст, число, графика) могут храниться в базах данных действующих информационных систем, являться интернет-ресурсами, быть полученными с датчиков или быть результатом предварительной обработки информации.

В процессе управленческой деятельности решаются формализуемые, неформализуемые или слабоформализуемые задачи. Для каждого класса задач используются свои методы и технологии обработки. Все это говорит о сложности управленческой деятельности и, как следствие, о необходимости автоматизации процесса принятия решений.

Одним из направлений сокращения сложности системы выступает ее декомпозиция. Для этого в статье будет рассмотрен один из видов производственного менеджмента, в частности экологический.

Развитие информационных технологий позволяет решать все более новые задачи. Для повышения эффективности управленческих решений широко используются ресурсы IT инфраструктуры в виде MRP, ERP, CSRP, CRM, MES, CPM, HRM, EAM и другие классы систем. Однако подобные системы не всегда учитывают всю специфику деятельности предприятия, как в плане неполноты функционала, так и в плане применяемых математических методов, что требует разработки локальных бизнес-приложений. Особенно часто возникает необходимость разработки таких IT-приложений для решения управленческих задач на вспомогательных производствах и службах предприятий (подразделения, занимающиеся природоохранной деятельностью, транспортировкой, кадрами и пр.).

Несмотря на то, что вопросы организации информационной поддержки управленческой деятельности отражены в работах многих специалистов, среди которых можно отметить Д.А. Новикова, Г.С. Поспелова, Д.А. Поспелова, Э.В. Попова, В.В. Трофимова, Э.А. Трахтенгерца, А. Ньюэлла, Г. Саймона, в том числе и специалистов научной школы УГАТУ – Б.Г. Ильясова, Л.Р. Черняховской, Н.И. Юсуповой и др. [5–8], ряд аспектов по-прежнему остается недостаточно отраженным в публикациях.

В статье приводится разработанная с использованием онтологического инжиниринга концептуальная модель поддержки принятия управленческих решений с учетом IT-инфраструктуры производственных систем, включающая универсальные концепты, отношения и функции, которые дополнены специальными из области экологического менеджмента, будет положена в основу информационного обеспечения и системных моделей локальных бизнес-приложений, рассмотрены вопросы разработки системных и математических моделей для экологического менеджмента.

Концептуальная модель поддержки принятия управленческих решений для производственных систем

Термин «концептуальная модель» имеет несколько определений. В данной статье под концептуальной моделью будем понимать модель предметной области, состоящей из перечня взаимосвязанных понятий, используемых для описания этой области, вместе со свойствами и характеристиками, классификацией этих понятий, по типам, ситуациям, признакам в данной области и законов протекания процессов в ней [10]. Предложенная авторами концептуальная модель построена с использованием онтологического инжиниринга и включает комплекс онтологических моделей, учитывающих: универсальные концепты (C^U, абстрактные группы, коллекции или наборы объектов), отношения (R^U, атрибут, значением которого является другой объект) и функции (F^U, функция интерпретации (аксиоматизация), заданных на концептах и/или отношениях онтологии), характерные для:

а) IT инфраструктуры предприятия (C^U_{IT}, R^U_{IT}, F^U_{IT}),

б) менеджмента предприятия (C^U_M, R^U_M, F^U_M),

в) поддержки принятия решений (C^U_{PPR}, R^U_{PPR}, F^U_{PPR}) и специфические концепты (C^S), отношения (R^S) и функции (F^S) отдельных видов менеджмента (C^S_T, R^S_T, F^S_T, C^S_E, R^S_E, F^S_E).

ИТ-инфраструктура представляет собой совокупность имеющихся в организации сервисов, систем, сетей, аппаратных и программных средств, данных, автоматизированных процессов. Между элементами ИТ-инфраструктуры существуют многочисленные взаимосвязи, которые могут быть как явными, так и опосредованными.

При рассмотрении экологического менеджмента следует отметить, что инструментом оценки эффективности системы экологического менеджмента (СЭМ), как правило, является экологический аудит. В последнее время экологический аудит, как внешний, так и внутренний, постепенно из инструмента контроля за соблюдением экологических норм превращается в экономический инструмент стимулирования природоохранной деятельности предприятия и повышения уровня СЭМ [1–3].

Концептуальная модель (рис. 1) с учетом того, что универсальные концепты, отношения и функция дополнены специальными из области экологического менеджмента, будет положена в основу информационного обеспечения и системных моделей локальных бизнес-приложений. Одним из элементов информационного обеспечения будет являться онтология.

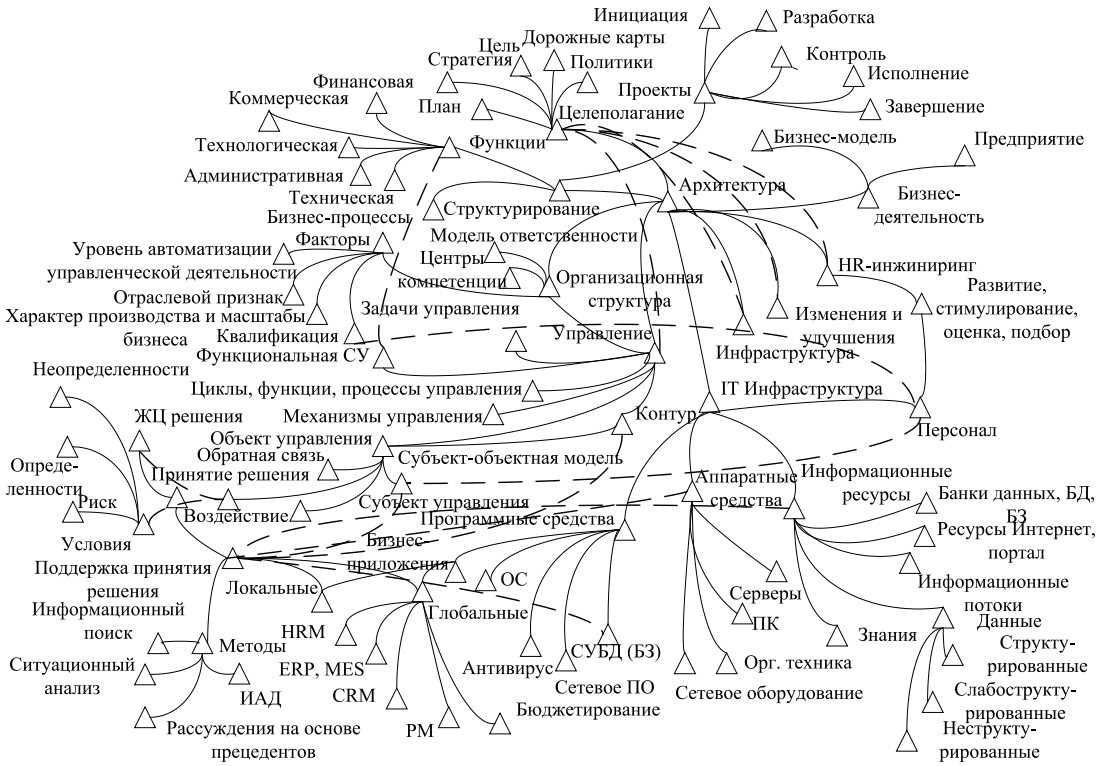


Рис. 1. Фрагмент концептуальной модели принятия управленческих решений для производственных систем с использованием ресурсов IT инфраструктуры

Постановка задачи организации информационной поддержки принятия решений на примере экологического менеджмента

Для экологического менеджмента концепция организации поддержки управленческих решений в виде локальных бизнес-приложений предполагает определение мероприятий по повышению уровня эффективности СЭМ предприятия на основе проведения риск-ориентированного экологического аудита и сформулированных в процессе аудита продукционных правил.

Анализ существующих моделей и методов проведения экологического аудита и управления эколого-экономическими рисками как инструментов оценки эффективности СЭМ предприятий выявил [1–4, 9], что управление экологическими рисками и экологический аудит на предприятии проводятся отдельно и, как следствие, отсутствуют единая методика, системный подход, взаимодействие служб управления рисками и подразделений аудита. Также недостаточно обоснованы рекомендации при выборе способов повышения уровня эффективности СЭМ промышленных предприятий.

В связи с этим формулировка задачи, которую необходимо решить, будет следующей. Дано: множество требований к нормативным документам и показателям – $T = \langle t_1, t_2, \ldots, t_K \rangle$; множество нормативных документов – $D = \langle d_1, d_2, \ldots, d_N \rangle$; множество оцениваемых показателей (показатели эффективности функционирования, показатели эффективности управления, показатели состояния окружающей среды) – $P = \langle p_1, p_2, \ldots, p_M \rangle$; множество способов управления по повышению уровня экологической безопасности на предприятии – $U = \langle u_1, u_2, u_3, \ldots, u_L \rangle$.

Разработать: информационное интеллектуальное обеспечение в виде продукционных правил, использующих результаты проведения риск-ориентированного аудита качественной и количественной оценки уровня экологической эффективности на предприятии: $R = \langle r_1, r_2, \ldots, r_r \rangle$. В свою очередь, правила $R = \langle Z, F(T, D, P, U) \rangle$ разработаны когнитологом на основе результатов проведения аудита, где $F = \langle f_1, f_2, \ldots, f_s \rangle$ – множество функций (методов, алгоритмов), Z – знаниевая компонента. Сформированные правила позволяют лицу, принимающему решение, выработать рекомендации для повышения уровня экологической безопасности.

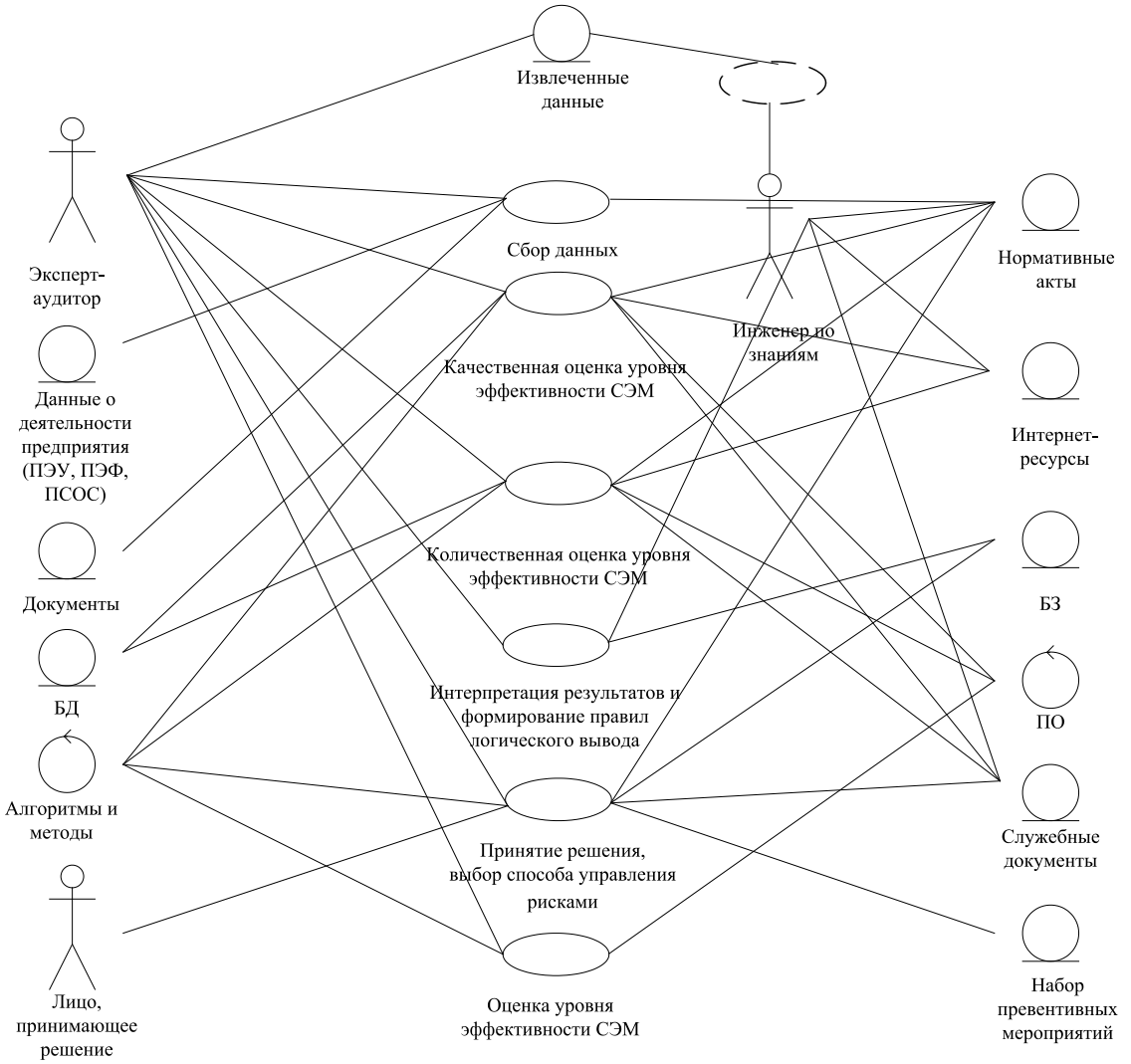


Рис. 2. Диаграмма вариантов использования верхнего уровня

Анализ большого количества документов, большого объема данных, положенных в основу сложных расчетов, а также значительные временные затраты, неполнота и неточность полученных данных в процессе проведения аудита требуют автоматизации по выработке рекомендаций для принятия дальнейших управленческих решений [9]. И как следствие, для автоматизации процедуры выработки рекомендаций с целью принятия дальнейших управленческих решений необходимо разработать системные модели, математические модели, методы и алгоритмы, которые будут составлять основу системы поддержки принятия решений в виде локальных бизнес-приложений для экологического менеджмента.

Системные модели локальных бизнес-приложений для экологического менеджмента

Для разработки системных моделей используются объектно-структурный и субъект-объектный подходы. Объектно-структурный подход предложен, поскольку одним из его базовых методов является метод объектно-структурного моделирования сложных производственных систем (например, корпоративных информационных систем, которые представляют элемент IT-инфраструктуры). Логично для разработки надстройки над системами такого класса для реализации поддержки управленческих решений использовать тот же метод. Другими составляющими указанного подхода являются:

а) логистический подход, для которого характерно, что каждое состояние исследуемого объекта и их совокупность рассматриваются во взаимосвязи, преемственности и развитии, в переходе к качественно новому состоянию;

б) методология объектно-ориентированного анализа и проектирования как технология разработки программных систем, в основу которой положена объектно-ориентированная методология представления предметной области в виде объектов, являющихся экземплярами соответствующих классов.

Разработанный комплекс UML моделей для реализации локальных бизнес-приложений (рис. 2) с использованием ресурсов IT-инфраструктуры по организации поддержки принятия решений в производственных системах дополнен обзорными (функциональными) диаграммами бизнес-процессов (объектно-структурный подход) и моделью деятельности (управления) (субъект-объектный подход) [9].

Формализованное представление объектов концептуальных классов на основе методологии объектно-ориентированного анализа представлено двойкой вида $Class = <A_{Class}, O_{Class}>$, где A_{Class}, O_{Class} – специфические атрибуты и операции концептуального класса.

Еще одной из составляющих объектно-структурного подхода выступает современная концепция построения систем оперативной транзакционной обработки данных, которая может быть использована только для БД локального бизнес-приложения.

В основе субъект-объектного подхода лежит определенный тип взаимодействия между субъектом управления и объектом управления или между управляющей системой и управляемой системой.

Оригинальность системных моделей для программной реализации обеспечивается предложенными задачами, решаемыми в рамках экологического менеджмента для обеспечения информационной поддержки управленческих решений, и требующиеся для их решения информационные объекты, IT инфраструктура.

Таблица 1

Комплекс математических моделей и методов

Этапы экологического аудита на основе риск-ориентированного подхода	Математические методы для этапов экологического аудита
Этап проведения экологического аудита связан:	
● с проверкой на соответствие стандартам, с оценкой экологических показателей деятельности предприятия;	● шкалирование, скоринг;
● с качественной оценкой уровня экологической эффективности (ЭЭ) предприятия;	● Receiver operating characteristic (ROC-анализ);
● с идентификацией и оценкой значимости экологических аспектов;	● метод многокритериальной оценки NA-IADE;
● с оценкой риска экологических аспектов;	
● оценивается вероятность превышения нормативных показателей экологических аспектов;	● логико-вероятностный метод, ● байесовская иерархическая модель;
● определяется размер возможного ущерба от превышения воздействия экологических аспектов на окружающую среду;	
● с определением наиболее вероятного источника загрязнения;	● байесовские сети доверия;
● с количественной оценкой уровня ЭЭ предприятия	● логико-вероятностный метод
Этап аудиторского отчета и заключения связан:	
● с выводами о степени соответствия предприятия стандартам и требованиям природоохранного законодательства;	
● с выводами о качественной и количественной оценке уровня ЭЭ предприятия и способах повышения уровня ЭЭ;	
● с разработкой рекомендаций по снижению негативного воздействия на окружающую среду:	
● разработкой модели страхования с учетом показателей риска ЭЭ;	● методика определения рисковой составляющей брутто-премии;
● формированием набора превентивных мероприятий;	● модель стохастического программирования;
● выбором инвестиционного проекта для повышения уровня ЭЭ;	
● расчетом капитала, необходимого для покрытия катастрофических убытков	● метод многокритериальной оценки; ● вершина сверхпорога

Таблица 2

Фрагмент базы правил [8]

№	Правило
Rule 1	**ЕСЛИ** предварительный уровень ЭЭ средний И показатель «совокупный риск / производственные затраты» в диапазоне от [a,b), **ТО** класс ЭЭ средний и способ повышения уровня ЭЭ – аутсорсинг (степень уверенности 0,3)
Rule 2	**ЕСЛИ** предварительный уровень ЭЭ средний И показатель «совокупный риск / производственные затраты» в диапазоне от [a,b), **ТО** интегральный класс ЭЭ средний и способ повышения уровня ЭЭ – сокращение риска (степень уверенности 0,7)

Математическое и информационное моделирование в задачах экологического менеджмента

Математическое обеспечение проведения экологического аудита как инструмента оценки уровня эффективности СЭМ, проходящего в два этапа, включает комплекс математических моделей и методов (табл. 1). Частично комплекс моделей и методов представлен авторами ранее [4].

Информационное моделирование включает как информационные модели для реализации баз данных, так и модели представления знаний в виде онтологии и продукционных правил для реализации баз знаний. Примерами продукционных правил могут служить следующие (табл. 2).

Заключение

Разработанная с использованием онтологического инжиниринга концептуальная модель поддержки принятия решений для производственных систем, оперируя концептами предметной области, отношениями между ними и функциями, позволяет единообразно воспринимать концепты разными специалистами и восстановить все логические связи.

Предложенные системные модели, использующие объектно-структурный и субъект-объектный подходы, учитывают то, что являются основой для разработки локальных бизнес-приложений, являющихся надстройкой над имеющимися на предприятии информационными системами – элементами IT-инфраструктуры. Оригинальность системных моделей обеспечивается предложенными задачами, решаемыми в рамках экологического менеджмента для обеспечения информационной поддержки управленческих решений.

Сформулированные на основе результатов проведения экологического аудита продукционные правила обеспечивают информационной поддержкой ЛПР по выбору рекомендаций для повышения уровня экологической безопасности.

Результаты, приведенные в статье, частично поддержаны грантами РФФИ 16-07-00773, 15-07-01565.

Список литературы

1. Агадуллина А.И. Система поддержки принятия решений при управлении экологической эффективностью промышленного предприятия: Автореф. дис. … кандидата технических наук: 05.13.01 [Место защиты: Уфимс. гос. авиац. техн. ун-т] – Уфа, 2014. – 18 с.

2. ГОСТ ИСО 14001:2004 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. [Электронный ресурс] URL: http://opengost.ru/iso/3065-gost-r-iso-14001-2007-iso-14001_2004-sistemy-ekologicheskogo-menedzhmenta.-trebovaniya-i-rukovodstvo-po-primeneniyu.html/.

3. ГОСТ Р ИСО 14031-2001. Управление окружающей средой. Оценивание экологической эффективности. Общие требования. – М.: ИПК Изд-во стандартов, 2001. – 26 с.

4. Гузаиров М.Б. Математическое обеспечение системы поддержки принятия решений при управлении экологической эффективностью предприятия/ М.Б. Гузаиров, М.А. Николаева, А.И. Агадуллина // Вестник УГАТУ. – 2014. – Т. 18, № 1 (62). – С. 95–105.

5. Инструментарий в системе поддержки принятия решений при управлении процессом разработки образовательной программы / Гузаиров М.Б., Юсупова Н.И., Сметанина О.Н. // Уфа: Изд. УНЦ РАН, 2010. – 106 с.

6. Инструментарий нейронных сетей при поддержке принятия решений по управлению образовательным маршрутом / Гузаиров М.Б., Юсупова Н.И., Сметанина О.Н., Галеева Н.И. // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2013. – № 3. – С. 21–25.

7. Информационная поддержка принятия решений для управления образовательным процессом на этапе разработки образовательных программ / Н.И. Юсупова, О.Н. Сметанина, М.М. Гаянова, А.В. Маркелова // Интеллектуальные системы управления (коллективная монография в рамках европейской программы TEMPUS / под ред. акад. С.Н. Васильева. – М.: Машиностроение, 2010. – С. 447–454.

8. Поддержка принятия решений при управлении академической мобильностью / Гузаиров М.Б., Юсупова Н.И., Сметанина О.Н., Козырева В.А. // Системы управления и информационные технологии. – 2011. – Т. 45. – № 3.1. – С. 131–136.

9. Сметанина О.Н. Информационное обеспечение системы экологического аудита на предприятии / О.Н. Сметанина, А.И. Агадуллина // Информационные технологии интеллектуальной поддержки принятия решений: тр. 4-й Междунар. конф. (Уфа, 17–19 мая). – Уфа: УГАТУ, 2016. – Т. 2. – С. 159–164.

10. Толковый словарь по искусственному интеллекту / А.Н. Аверкин, М.Г. Гаазе-Рапопорт, Д.А. Поспелов (Компьютерная версия: И.Н. Листопад, А.Б. Прокудин, Е.Н. Щербаков) // (http://www.raai.org/library/tolk/aivoc.html#L306).

References

1. Agadullina A.I. Sistema podderzhki prinjatija reshenij pri upravlenii jekologicheskoj jeffektivnostju promyshlennogo predprijatija: Avtoref. dis. … kandidata tehnicheskih nauk: 05.13.01 [Mesto zashhity: Ufims. gos. aviac. tehn. un-t] Ufa, 2014. 18 p.

2. GOST ISO 14001:2004 Sistemy jekologicheskogo menedzhmenta. Trebovanija i rukovodstvo po primeneniju. [Jelektronnyj resurs] URL: http://opengost.ru/iso/3065-gost-r-iso-14001-2007-iso-14001_2004-sistemy-ekologicheskogo-menedzhmenta.-trebovaniya-i-rukovodstvo-po-primeneniyu.html/.

3. GOST R ISO 14031-2001. Upravlenie okruzhajushhej sredoj. Ocenivanie jekologicheskoj jeffektivnosti. Obshhie trebovanija. M.: IPK Izd-vo standartov, 2001. 26 p.

4. Guzairov M.B. Matematicheskoe obespechenie sistemy podderzhki prinjatija reshenij pri upravlenii jekologicheskoj jeffektivnostju predprijatija/ M.B. Guzairov, M.A. Nikolaeva, A.I. Agadullina // Vestnik UGATU. 2014. T. 18, no. 1 (62). pp. 95–105.

5. Instrumentarij v sisteme podderzhki prinjatija reshenij pri upravlenii processom raz-rabotki obrazovatelnoj programmy / Guzairov M.B., Jusupova N.I., Smetanina O.N. // Ufa: Izd. UNC RAN, 2010. 106 p.

6. Instrumentarij nejronnyh setej pri podderzhke prinjatija reshenij po upravleniju obra-zovatelnym marshrutom / Guzairov M.B., Jusupova N.I., Smetanina O.N., Galeeva N.I. // Nejrokompjutery: razrabotka, primenenie. 2013. no. 3. pp. 21–25.

7. Informacionnaja podderzhka prinjatija reshenij dlja upravlenija obrazovatelnym proces-som na jetape razrabotki obrazovatelnyh programm / N.I. Jusupova, O.N. Smetanina, M.M. Gajanova, A.V. Markelova // Intellektualnye sistemy upravlenija (kollektivnaja mono-grafija v ramkah evropejskoj programmy TEMPUS / pod red. akad. S.N. Vasileva. M.: Mashinostroenie, 2010. pp. 447–454.

8. Podderzhka prinjatija reshenij pri upravlenii akademicheskoj mobilnostju / Guzairov M.B., Jusupova N.I., Smetanina O.N., Kozyreva V.A. // Sistemy upravlenija i informacionnye tehnologii. 2011. T. 45. no. 3.1. pp. 131–136.

9. Smetanina O.N. Informacionnoe obespechenie sistemy jekologicheskogo audita na pred-prijatii / O.N. Smetanina, A.I. Agadullina // Informacionnye tehnologii intellektu-alnoj podderzhki prinjatija reshenij: tr. 4-j Mezhdunar. konf. (Ufa, 17–19 maja). Ufa: UGATU, 2016. T. 2. pp. 159–164.

10. Tolkovyj slovar po iskusstvennomu intellektu / A.N. Averkin, M.G. Gaaze-Rapoport, D.A. Pospelov (Kompjuternaja versija: I.N. Listopad, A.B. Prokudin, E.N. Shherbakov) // (http://www.raai.org/library/tolk/aivoc.html#L306).

УДК 336.71.078.3

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО БАНКОВСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И НАДЗОРА: ФЕДЕРАЛЬНЫЙ И РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ

Владыка М.В., Бурдинская Д.М., Горбунова Е.И.

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, e-mail: 767934@bsu.edu.ru

В статье освещаются практические аспекты кредитной политики коммерческих банков в условиях импортозамещения, исследуются финансовые показатели АО «Россельхозбанка» за последние годы и направления реформирования банковской системы России. В современных сложных условиях развития экономики использование импортозамещающей модели необходимо для обеспечения безопасности Российской Федерации. С целью повышения финансовой устойчивости банковской системы России мегарегулятор проводит планомерную работу по ее оздоровлению и переводу на три уровня: системообразующий, универсальный (федеральный) и малый (региональный). В перспективе системообразующие банки не будут ограничены в различных операциях. Микрокредитные организации для финансирования физических лиц и малых и средних предприятий могут войти в группу региональных банков. Для них будет предусмотрено упрощенное регулирование.

Ключевые слова: банковская система, кредитная политика, коммерческий банк, экономика, развитие экономики, макроэкономические показатели, финансовая устойчивость

DEVELOPMENT OF METHODS OF STATE BANKING REGULATION AND SUPERVISION: FEDERAL AND REGIONAL ASPECTS OF REFORM

Vladyka M.V., Burdinskaya D.M., Gorbunova E.I.

Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod State National Research University», Belgorod, e-mail: 767934@bsu.edu.ru

The article deals with the practical aspects of credit policy of commercial banks in terms of import-substitution, examines the financial indicators of JSC «Rosselkhozbank» in recent years and the direction of reform of the Russian banking system. In the current difficult conditions economic development the use import-substitution model is necessary to ensure the security of the Russian Federation. In order to increase the financial stability of the Russian banking system the megaregulator conducts systematic work to improve it and divide to three levels: system-forming, universal (federal) and small (regional). In the future system-forming banks will not be limited in various operations. Micro-credit organizations for the financing of natural persons and small and medium enterprises can enter into in a group of regional banks. They will provide a simplified regulation.

Keywords: banking system, credit policy, commercial bank, economy, development of economy, macroeconomic indicators, financial stability

В современных условиях развития российской экономики особое значение приобретает формирование качественной банковской системы государства. В период с 2010 года по 2014 год особых изменений в функционирующей банковской системе Российской Федерации не наблюдалось, что было связано с преодолением последствий экономического кризиса 2008–2009 годов. Однако в начале 2014 года произошёл кризис в международных отношениях, затрагивающий в том числе и банковскую сферу России. Ряд западных стран объявили о введении санкций в отношении российской экономики, предприятий и финансово-кредитного сектора. Это активизировало процесс импортозамещения в России, в том числе и на уровне государственной политики и на сегодняшний день является одной из приоритетных задач развития экономики. Все ведущие российские экономисты и практики считают, что наш ресурсный и научно-технический потенциал позволяет производить самостоятельно большой спектр промышленных и продовольственных товаров. Использование импортозамещающей модели экономического развития в условиях действия санкций европейских стран также становится одним из путей решения проблем обеспечения экономической безопасности России. При выборе и разработке импортозамещающей модели экономического развития следует учитывать специфические особенности и возможности нашего государства, среди которых уровень развития отечественного производства, наличие факторов производства для его осуществления, природно-климатические условия, реальный потенциал отраслей национальной экономики, а также внешнеэкономические и геополитические факторы [8].

Снижение показателей прямых инвестиций за границу и в Россию, представленных

в табл. 1, ставят перед государством приоритетную задачу развивать и совершенствовать внутреннюю финансово-экономическую деятельность на основе замещающих технологий.

На основании приведенных данных следует, что в 2012 году прямые инвестиции за границу и в Россию сократились на 27 % и 8,2 % соответственно, что привело к затруднению развития передовых технологий в промышленной сфере Российской Федерации. Причинами уменьшения прямых инвестиций за границу стали отсутствие процедуры банкротства и конкретного толкования раздела прав собственности, коррупция и другое. Кроме того, процесс инвестирования в Россию считался неэффективным и малопривлекательным для инвесторов, что было обусловлено отсутствием активного участия государства в целях поддержки и оздоровления экономической сферы Российской Федерации.

Увеличение доли прямых иностранных инвестиций в 2013 году как за границу, так и в Россию с 48822 млн долл. США до 86507 млн долл. США (на 37685 млн долл. США) и с 50588 млн долл. США до 69219 млн долл. США (на 18631 млн долл. США) соответственно свидетельствует о том, что зарубежные предприниматели пытались создать в России собственную производственную базу. Данная база дала возможность более гибко реагировать на ценовую ситуацию на финансовом рынке и значительно уменьшить ценовую стоимость их продукции.

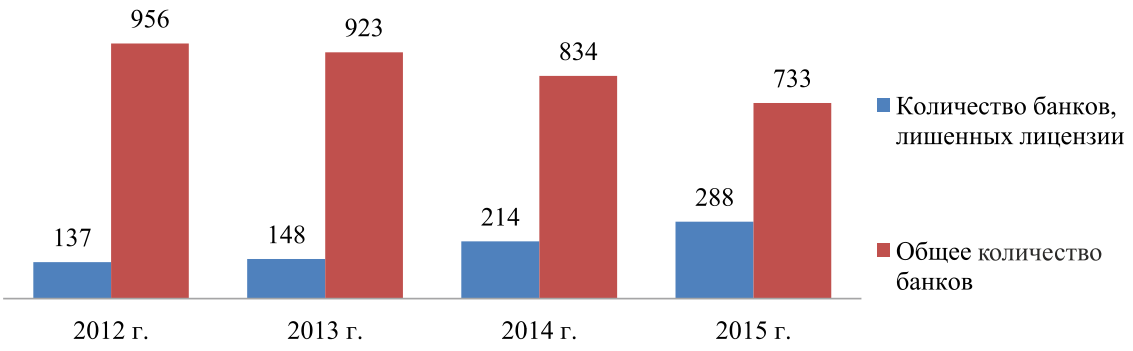
С 2014 года по 2015 год наблюдалось резкое снижение прямых инвестиций за границу и в Россию на 64319 млн долл. США и 62741 млн долл. США, что составило 74,4 % и 90,6 % соответственно. В данный период наблюдалось падение стоимости нефти и девальвация рубля, что вызвало отказ инвесторов вкладывать свои денежные средства на развитие как промышленной, так и финансово-экономической деятельности Российской Федерации. Уменьшение прямых инвестиций за границу связано с нестабильной ситуацией всей мировой экономики, а также с введением финансово-экономических санкций западных стран.

В таких сложных условиях последних лет коммерческие банки некачественно осуществляют банковскую деятельность, нарушают закон, сдают в Банк России некорректную отчетность. На диаграмме представлена динамика доли банков, лишенных лицензии за период 2012–2015 гг., в общем количестве действующих кредитных организаций Российской Федерации и снижение общего количества действующих коммерческих банков.

Таблица 1

Динамика прямых инвестиций за границу и в Россию за 2011–2015 гг., млн долл. США [14]

Показатели	Годы					Относительное отклонение 2015 г. к 2011 г., %
	2011	2012	2013	2014	2015	
За границу	66851	48822	86507	57082	22188	– 66,8
В Россию	55084	50588	69219	22031	6478	– 88,2



Доля банков, лишенных лицензии за период 2012–2015 гг., в общем количестве действующих кредитных организаций Российской Федерации [13]

Анализ динамики доли банков, лишенных лицензии за период с 2012 года по 2015 год, показал, что общее количество коммерческих банков снижается в 2013 г. на 33, в 2014 г. – на 89, в 2015 г. – на 101, что составляет 3,5%, 9,6%, 12,1% соответственно. Количество банков, лишенных лицензии, на протяжении последних четырех лет увеличивается в 2013 г. на 11, в 2014 г. – на 66, в 2015 г. – на 74, что составляет 8%, 44,6%, 35,6% соответственно. На основании проведенного анализа наблюдается отрицательная динамика общего количества действующих кредитных организаций и рост банков, лишенных лицензии. Поэтому Центральный банк ведет планомерную работу по оздоровлению банковского сектора государства.

Отзыв лицензии является крайней мерой государственного банковского регулирования и надзора. Рост данного показателя за последние четыре года характеризует не только функционирование самой банковской системы, но и экономики государства в целом. Ситуация в экономике и банковском секторе не позволяет рассчитывать на оздоровление отечественной банковской системы только путем отзыва лицензий и банкротства проблемных банков. Современное состояние банковской системы России требует принятия комплекса мер по укрупнению банков и поддержанию их финансовой устойчивости. Необходимы меры по повышению качества управления активами и пассивами коммерческих банков [4].

Кредитование является для коммерческих банков видом услуг, приносящим основной объем доходов, которые получает банк в процессе своей деятельности. Следовательно, принципиально важно каждому коммерческому банку определить стратегию бизнеса в части кредитных операций с учетом общей стратегии деятельности. Функционируя в современных условиях, коммерческие банки меняют стратегические цели кредитной политики. Поэтому кредитная политика обеспечивает сбалансированное соотношение риска и доходности кредитного портфеля; устанавливает ориентиры в области позиционирования на кредитном рынке в соответствии со стратегией развития коммерческого банка; создает эффективную организационную структуру для активного управления кредитными рисками; определяет фундаментальные принципы для управления кредитными рисками; создает четкие правила, определяющие полномочия в рамках управления кредитными рисками; обеспечивает соблюдение и выполнение требований законодательства и внутренних распорядительных документов.

Кроме того, кредитная политика коммерческого банка основывается на безусловном соблюдении действующего законодательства Российской Федерации, нормативных документов, указаний и распоряжений Центрального банка России по осуществлению кредитных операций. Кредитная политика в части стратегии определяет приоритеты, принципы и цели банка на кредитном рынке, в части тактики – финансовый и иной инструментарий, используемый для реализации его целей при осуществлении кредитных сделок, правила их совершения, порядок организации кредитного процесса [2].

Следовательно, кредитная политика коммерческого банка – это комплекс мероприятий банка, направленных на управление кредитными рисками в процессе обеспечения наиболее эффективного развития кредитных операций, повышение их доходности и снижение кредитного риска.

В современной банковской системе АО «Россельхозбанк» является одним из крупнейших банков России, специализирующихся на финансировании предприятий агропромышленного комплекса, это универсальный коммерческий банк, предоставляющий все виды банковских услуг и занимающий лидирующие позиции в финансировании агропромышленного комплекса России. Учредителем выступило государственное «Агентство по реструктуризации кредитных организаций» (АРКО). С июля 2001 года 100% акций банка принадлежит Правительству РФ в лице Федерального фонда имущества [11].

В табл. 2 исследуется динамика коэффициентов кредитной политики коммерческого банка через показатели финансовой устойчивости на примере АО «Россельхозбанк».

Из табл. 2 видно, что коэффициент достаточности капитала $К_1$ на протяжении трех лет был больше нормативного значения. Более того, в 2015 году он, несмотря на меры банка, повысился на 0,06%. Показатель достаточности $К_2$, несмотря на тенденцию к повышению, все же остается в допустимых пределах. Капитал банка сформирован из средств учредителей на 13–16%, когда эффективная работа банка обеспечена при уровне этого показателя в 15%. Важным показателем, отражающем финансовое состояние банка, является также коэффициент рычага, характеризующий соотношение обязательств и собственных средств в пассиве баланса. Если коэффициент принимает значение меньше 0,5, значит, активы банка финансируются в большей степени за счет собственного капитала. Если коэффициент более 0,5, то ак-

тивы финансируются в большей степени за счет заемных средств. Среднее значение $К_4$ приближается к 6, а также в 2015 году происходит уменьшение данного показателя, следовательно, активы банка финансируются в большей степени за счет собственных средств, что говорит об отсутствии возможности банка получать большую прибыль и одновременно снизить финансовый риск, который принимает на себя банк, поскольку на каждую единицу капитала более значительная сумма финансовых обязательств. Коэффициент, характеризующий кредитную политику $К_5$, с каждым годом уменьшается и в 2015 году достигает значения 0,88, что является положительным явлением; то есть 88 % обязательств банка направлялось в кредиты. Уровень коэффициента свыше 0,75 свидетельствовал о крайне агрессивной, неоправданно опасной кредитной политике АО «Россельхозбанка» на протяжении 2013–2015 годов. Коэффициент рентабельности активов по балансовой прибыли $К_6$ и коэффициент рентабельности активов по чистой прибыли $К_7$ в течение двух лет находились в отрицательных значениях, то есть банк неэффективно распоряжался собственными и привлеченными средствами. Так же коэффициенты показывают соответствующее снижение прибыли, полученной на каждый рубль банковских активов. Данное снижение произошло за счет уменьшение балансовой и чистой прибыли.

Таблица 2

Динамика показателей финансовой устойчивости АО «Россельхозбанк» за 2013–2015 гг. [11, 12]

Показатели	Нормативное значение	Формула расчета	Годы			Абсолютное отклонение	
			2013	2014	2015	2013–2014	2014–2015
Показатель достаточности капитала $К_1$	0,04	Собственные средства / Вклады	1,10	0,87	0,81	– 0,23	– 0,06
Показатель достаточности капитала $К_2$	0,08	Собственные средства / Активы	0,15	0,13	0,16	– 0,02	1,23
Доля уставного фонда в капитале банка $К_3$	$0,15 \le к \le 0,5$	Средства акционеров / Активы	0,12	0,12	0,13	0	0,01
Коэффициент рычага $К_4$	$к \le 0,5$ либо $к \ge 0,5$	Обязательства / Собственные средства	5,89	6,72	5,63	0,83	– 1,09
Коэффициент, характеризующий кредитную политику $К_5$	$0,75 \le к \le 0,78$	Чистая ссудная задолженность / Обязательства	0,93	0,91	0,88	– 0,02	– 0,03
Коэффициент рентабельности активов по балансовой прибыли $К_6$	$0,005 \le к \le 0,05$	Балансовая прибыль / Активы	0,003	– 0,01	– 0,03	– 0,01	0,04
Коэффициент чистой рентабельности $К_7$	$0,05 \le к \le 0,25$	Чистая прибыль / Активы	0,001	– 0,004	– 0,03	– 0,005	0,03
Коэффициент рентабельности продаж по балансовой прибыли $К_8$	$0,05 \le к \le 0,25$	Балансовая прибыль / Доходы	0,14	– 0,56	23,04	– 0,7	23,6
Коэффициент чистой рентабельности продаж банка $К_9$	$0,05 \le к \le 0,25$	Чистая прибыль / Доходы	0,02	– 0,25	22,82	– 0,27	23,07

Таблица 3

Классификация коммерческих банков при реформировании двухуровневой системы [15, 16]

№ п/п	Название уровней	Требования	Список банков, вошедших в уровень
1 уровень	Системообразующие	1) объем капитала – не менее 3 млрд рублей; 2) норма ликвидности капитала не может быть меньше чем 70%; 3) хорошее соответствие таких показателей, как материальное количество выданных населению кредитов и выплаченных процентов по депозитам; 4) у банка должен действовать большой размер собственного капитала; 5) возрастающее число новых заемщиков денежных средств; 6) совершение выгодных сделок на межбанковском пространстве; 7) наличие буферного капитала	1) ГазПромБанк; 2) Юниверсал Кредит Банк; 3) Альфа-Банк; 4) Внешторгбанк; 5) Сбербанк России; 6) Финансовая компания «Открытие»; 7) РоссельхозБанк; 8) РайффайзенБанк Аваль. 9) Промсвязь; 10) Росбанк
2 уровень	Универсальные (федеральные)	1) объем капитала – от 1 млрд рублей до 3 млрд рублей; 2) ужесточение регулятивных норм; 3) отсутствие ограничений при работе с иностранными банками	Банки, не вошедшие в список 1 уровня
3 уровень	Малые (региональные)	1) объем капитала от 300 млн руб. до 1 млрд руб.; 2) кредитование только физических лиц и малых и средних предпринимателей; 3) запрещено вкладываться в низкорискровые ценные бумаги; 4) запрещено открывать корреспондентские счета в иностранных банках; 5) предусмотрено упрощенное регулирование; 6) достаточность капитала должна быть ниже (норматив достаточности капитала – $Н_{1.0}$, норматив достаточности капитала – $Н_{1.1}$, максимальные резервы по кредитам – $Н_{6}$)	Микрокредитные организации

Также на основании приведенных данных в табл. 2 следует, что коэффициент рентабельности продаж по балансовой прибыли $К_{8}$ и коэффициент чистой рентабельности продаж банка $К_{9}$ в 2015 году повысились с 0,14 до 23,04 (на 22,9) и с 0,02 до 22,82 (на 22,8), соответственно, что показывает повышение рентабельности и продаж банка.

Анализ финансовой устойчивости показал, что с 2013 года по 2015 год произошло снижение большинства показателей финансовой устойчивости и эффективности деятельности АО «Россельхозбанк», однако подавляющее большинство финансовых показателей остались в пределах нормы.

Чтобы повысить финансовую устойчивость всех коммерческих банков России к 2018 году мегарегулятор планирует реформирование двухуровневой банковской системы с целью будущего стратегического развития и оздоровления (табл. 3).

В табл. 3 представляется разделение банков на системообразующие, универсальные (федеральные) и малые (региональные). Малые банки должны обладать капиталом от 300 млн рублей до 1 млрд рублей. В перспективе такими банками могут стать некоторые микрокредитные организации для финансирования только физических лиц и малых и средних предпринимателей. Если капитал банка находится в пределах от 1 млрд рублей до 3 млрд рублей, то коммерческий банк автоматически становится федеральным. Как только капитал банка превысит отметку 3 млрд рублей, тогда такие банки становятся системообразующими и лишаются всяческих ограничений на операции [14].

Предлагаемая реформа банковской системы РФ с её разделением на три уровня необходима в целях диверсификации надзорных требований и требований по капиталу, а также приведения к системности иностранных заимствований кредитными организациями. В результате должна снизиться трудозатратность банковского регулирования, а также упрощена процедура выдачи лицензий на различные банковские операции, расширена

доступность розничных услуг для физических и юридических лиц на региональном и национальном уровнях, а также прозрачность структурированной информационности для мегарегулятора.

Список литературы

1. Белоглазова Г.П. Банковское дело. Организация деятельности коммерческого банка [Текст]: учебник для бакалавров / Г.П. Белоглазова, Л.П. Кроливецкая. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2014. – 652 с.

2. Бойко С.В. Совершенствование кредитной политики коммерческого банка в современных условиях [Текст] / С.В. Бойко // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2015. – № 6–9. – С. 31–38.

3. Владыка М.В. Анализ эффективности показателей экономики макрорегиона (на примере Центрального федерального округа) [Текст] / М.В. Владыка, О.В. Ваганова, С.А. Кучерявенко, Н.И. Быканова // Общественные науки. – 2016. – № 11. – С. 3728–3733.

4. Гулько А.А. Национальный банковский сектор: тревожные ожидания и результаты [Текст] / А.А. Гулько, Т.Н. Веревкина // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы. – 2015. – № 2(11). – С. 91–96.

5. Зудина Л.В. Государственное регулирование банковского сектора экономики РФ [Текст] / Л.В. Зудина // Проблемы современной экономики (Новосибирск). – 2016. – № 30. – С. 35–40.

6. Инновационные банковские продукты и технологии [Текст]: учебное пособие / под ред. М.В. Владыка, О.В. Ваганова, С.А. Кучерявенко, Т.В. Гончаренко, Н.И. Быканова. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2016. – 108 с.

7. Лаврушин О.И. Основы банковского дела [Текст]: учебное пособие / О.И. Лаврушин. – Москва: КноРус, 2016. – 386 с.

8. Мешечкина Р.П. Реализация в России стратегии импортозамещения в условиях действия санкционной политики экономически развитых стран [Текст] / Р.П. Мешечкина // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2015. – № 4. – С. 47–52.

9. Полюшко Ю.Н. Анализ формирования и эффективности кредитной политики коммерческого банка [Текст] / Ю.Н. Полюшко // Экономика и управление: проблемы, решения. – 2015. – № 5. – С. 60–65.

10. Банки поделят на категории [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://izvestia.ru/news/644444 (дата обращения: 22.11.2016).

11. Официальный сайт АО «Россельхозбанка»: годовой отчет за 2014 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rshb.ru/download-file/157682 (дата обращения: 22.11.2016).

12. Официальный сайт АО «Россельхозбанка»: годовой отчет за 2015 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rshb.ru/download-file/225276 (дата обращения: 22.11.2016).

13. Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации: информация о регистрации и лицензировании кредитных организаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=bank_system/inform_16.htm&pid=lic&sid=itm_43766 (дата обращения: 22.11.2016).

14. Официальный сайт Центрального Банка Российской Федерации: прямые инвестиции Российской Федерации по секторам экономики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru/statistics/?prtid=svs (дата обращения: 22.11.2016).

15. Перспективы трехуровневой банковской системы: кто от этого выиграет? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://bankir.ru/publikacii/20160928/perspektivy-trekhurovnevoi-bankovskoi-sistemy-kto-ot-etogo-vyigraet-10008091 (дата обращения: 22.11.2016).

16. Системообразующие банки России на 2016 год: актуальный список ЦБ РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://vesbiz.ru/finansy/sistemoobrazuyushchie-banki.html (дата обращения: 22.11.2016).

References

1. Beloglazova G.P. Bankovskoe delo. Organizacija dejatel'nosti kommercheskogo banka [Tekst]: uchebnik dlja bakalavrov / G.P. Beloglazova, L.P. Kroliveckaja. 3-e izd., pererab. i dop. Moskva: Jurajt, 2014. 652 p.

2. Bojko S.V. Sovershenstvovanie kreditnoj politiki kommercheskogo banka v sovremennyh uslovijah [Tekst] / S.V. Bojko // Sovremennye tendencii razvitija nauki i tehnologij. 2015. no. 6–9. pp. 31–38.

3. Vladyka M.V. Analiz jeffektivnosti pokazatelej jekonomiki makroregiona (na primere Central'nogo federalnogo okruga) [Tekst] / M.V. Vladyka, O.V. Vaganova, S.A. Kucherjavenko, N.I. Bykanova // Obshhestvennye nauki. 2016. no. 11. pp. 3728–3733.

4. Gulko A.A. Nacionalnyj bankovskij sektor: trevozhnye ozhidanija i rezultaty [Tekst] / A.A. Gulko, T.N. Verevkina // Nauka 21 veka: voprosy, gipotezy, otvety. 2015. no. 2(11). pp. 91–96.

5. Zudina L.V. Gosudarstvennoe regulirovanie bankovskogo sektora jekonomiki RF [Tekst] / L.V. Zudina // Problemy sovremennoj jekonomiki (Novosibirsk). 2016. no. 30. pp. 35–40.

6. Innovacionnye bankovskie produkty i tehnologii [Tekst]: uchebnoe posobie / pod red. M.V. Vladyka, O.V. Vaganova, S.A. Kucherjavenko, T.V. Goncharenko, N.I. Bykanova. Belgorod: ID «Belgorod» NIU «BelGU», 2016. 108 p.

7. Lavrushin O.I. Osnovy bankovskogo dela [Tekst]: uchebnoe posobie / O.I. Lavrushin. Moskva: KnoRus, 2016. 386 p.

8. Meshechkina R.P. Realizacija v Rossii strategii importozameshhenija v uslovijah dejstvija sankcionnoj politiki jekonomicheski razvityh stran [Tekst] / R.P. Meshechkina // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperacii, jekonomiki i prava. 2015. no. 4. pp. 47–52.

9. Poljushko Ju.N. Analiz formirovanija i jeffektivnosti kreditnoj politiki kommercheskogo banka [Tekst] / Ju.N. Poljushko // Jekonomika i upravlenie: problemy, reshenija. 2015. no. 5. pp. 60–65.

10. Banki podeljat na kategorii [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://izvestia.ru/news/644444 (data obrashhenija: 22.11.2016).

11. Oficialnyj sajt AO «Rosselhozbanka»: godovoj otchet za 2014 god [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.rshb.ru/download-file/157682 (data obrashhenija: 22.11.2016).

12. Oficialnyj sajt AO «Rosselhozbanka»: godovoj otchet za 2015 god [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.rshb.ru/download-file/225276 (data obrashhenija: 22.11.2016).

13. Oficialnyj sajt Centralnogo Banka Rossijskoj Federacii: informacija o registracii i licenzirovanii kreditnyh organizacij [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.cbr.ru/statistics/print.aspx?file=bank_system/inform_16.htm&pid=lic&sid=itm_43766 (data obrashhenija: 22.11.2016).

14. Oficialnyj sajt Centralnogo Banka Rossijskoj Federacii: prjamye investicii Rossijskoj Federacii po sektoram jekonomiki [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.cbr.ru/statistics/?prtid=svs (data obrashhenija: 22.11.2016).

15. Perspektivy trehurovnevoj bankovskoj sistemy: kto ot jetogo vyigraet? [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://bankir.ru/publikacii/20160928/perspektivy-trekhurovnevoi-bankovskoi-sistemy-kto-ot-etogo-vyigraet-10008091 (data obrashhenija: 22.11.2016).

16. Sistemoobrazujushhie banki Rossii na 2016 god: aktualnyj spisok CB RF [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://vesbiz.ru/finansy/sistemoobrazuyushchie-banki.html (data obrashhenija: 22.11.2016).

УДК 338.242

РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОГО ИНСТРУМЕНТАРИЯ ОЦЕНКИ НЕМАТЕРИАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Елохова И.В., Назарова Л.А.

ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: elohova.iv@gmail.com, lyubov_nazarova@hotmail.com

В статье представлена методика и совокупность инструментов для оценки и выявления нематериальных результатов инновационной деятельности, используя которые менеджмент предприятия может увидеть скрытые возможности и неучтенные ресурсы, которые выражаются в виде нематериальных результатов инновационной деятельности. Существующие методы оценки и учета результатов инновационной деятельности в большинстве своем ориентированы на оценку лишь целевых материальных результатов. Вопрос учета и оценки нематериальных результатов инновационной деятельности, как правило, ограничивается оценкой нематериальных активов. Максимальная эффективность управления деятельностью предприятия может быть достигнута за счет учета всей совокупности ее результатов. Проделанная работа позволяет менеджменту компании увидеть ключевые нематериальные результаты инновационной деятельности, которые являются решающими и впоследствии оказывают влияние на конечный результат деятельности компании.

Ключевые слова: инновационная деятельность, нематериальные результаты инновационной деятельности, оценка результатов, методический инструментарий

ELABORATION OF METHODOLOGICAL TOOLS FOR EVALUATION OF NON-MATERIAL RESULTS OF INNOVATION PERFORMANCE OF INDUSTRIAL ENTERPRISES

Elokhova I.V., Nazarova L.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: elohova.iv@gmail.com, lyubov_nazarova@hotmail.com

This paper describes the methodical instruments for identification and assessment of intangible results of innovation performance. These instruments enable enterprise management to discover invisible possibilities and unaccounted recourses, which are viewed in form of intangible results of innovation performance. The existing identification and accounting methods of results of innovation performance are oriented mainly to evaluation of target-oriented tangible results. The issues regarding accounting and assessment of intangible results of innovation performance are generally studied only in terms of assessment of intangible assets. The performed research enables enterprise management to find out essential intangible results of innovation performance, which are highly important and subsequently have an impact on ultimate outcome of enterprise performance.

Keywords: innovation performance, results of innovation performance, intangible results of innovation performance, identification methods

Менеджмент современного промышленного предприятия требует иного, более гибкого подхода к управлению, ориентированного на стратегический успех. Обеспечение долгосрочного функционирования и финансовой стабильности компании возможно путем развития и поддержания ее инновационной деятельности. Повышая эффективность управления инновационной деятельностью предприятия за счет учета, оценки и использования всей совокупности ее результатов, как материальных, так и нематериальных, возможно достичь высокого уровня конкурентоспособности и роста инвестиционной привлекательности промышленных предприятий.

Сегодня нематериальные результаты инновационной деятельности (далее – НРИД) становятся ресурсами организации, от которых может зависеть дальнейшее ее развитие и существование. Поэтому идентификация и оценка ранее не учитываемых результатов инновационной деятельности видится как перспектива совершенствования деятельности промышленного предприятия. Изучение данных вопросов представляет интерес как с научной, так и с практической точки зрения.

Анализ существующих методик и подходов оценки нематериальной составляющей инновационной деятельности показывает отсутствие четкого и обоснованного методического инструментария оценки НРИД, позволяющий охватить все ее неосязаемые составляющие, в том числе и традиционно не учитываемые. Разработка такого инструментария также невозможна без практического подтверждения их существования.

Экспериментальная база была предоставлена на инновационном предприятии г. Перми АО «Пермская научно-производ-

ственная приборостроительная компания» (далее – ПНППК).

Авторами был использован опыт разработки анкет, предлагаемых в рамках метода «Рейтинг интеллектуального капитала» [1] и Европейского руководства: развитие интеллектуального капитала в соответствии со стратегией компании [3].

В связи с тем, что НРИД в большинстве своем представляют собой качественные показатели, авторами была выбрана шкала Р. Лайкерта [5]. Использование данной шкалы позволяет провести более детальную оценку изучаемого объекта или явления, фиксируя межиндивидуальные различия в социальных, организационных или экономических установках. Для подтверждения практического существования НРИД авторами была разработана анкета, в которой было сформулировано 25 вопросов (данное количество вопросов считается оптимальным для фокусирования внимания участников анкетирования и получения достаточной информации по исследуемому явлению, процессу). Утверждения в анкете предполагали установление фактов присутствия и частоту проявления исследуемых НРИД на предприятии. Респондентам предложено было определить, в какой мере каждое утверждение соответствует ситуации в организации по семибалльной шкале, где:

1 балл – означает, что таких результатов не было никогда (0%);

2 и 3 балла – НРИД возникают редко (в зависимости от частоты проявления);

4 балла – НРИД возникают иногда (средняя частота фактов);

5 и 6 баллов – НРИД возникают часто (регулярная частота);

7 баллов – означает, что исследуемые результаты возникают на предприятии всегда (100%).

Следующий этап заключался в анализе и ранжировании полученных результатов по медиане, отражающей частоту проявления НРИД, с применением дополнительной характеристики – коэффициентом вариации, который позволяет сравнить согласованность ответов респондентов на поставленный вопрос. Данный показатель рассчитывается следующим образом:

$$CV = \frac{\sigma}{\overline{x}}, \quad (1)$$

где σ – среднеквадратическое отклонение случайной величины, $\overline{x}$ – среднее значение случайной величины.

Соотношение результатов первого этапа идентификации НРИД на ПНППК в разрезе классификационных групп представлено в графической форме на рис. 1.

Как видно, на данном предприятии с разной степенью присутствия идентифицированы все четыре группы НРИД. По этим неполным показателям уже можно делать некоторые выводы и проектировать определенные управленческие решения.

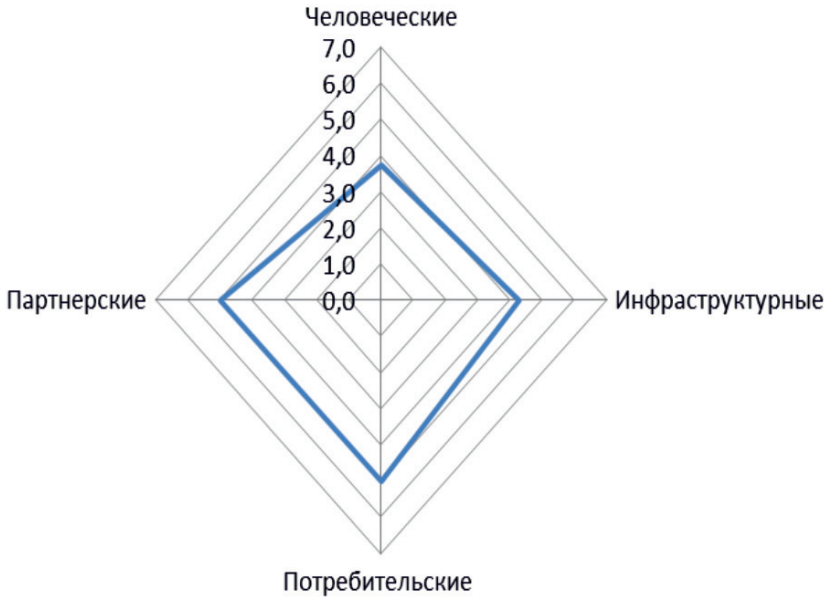


Рис. 1. Соотношение результатов первого этапа идентификации НРИД на ПНППК в разрезе классификационных групп

Для предметного распределения полученных результатов эксперимента с помощью предложенных вариантов ранжирования были сформированы группы исследовательского и управленческого внимания, ограниченные по двум величинам:

1) по медиане было выбрано значение в 4 балла, которое отражает частоту проявления НРИД больше среднего значения;

2) по коэффициенту вариации – 33 %, при непревышении которого считается, что совокупность однородна и распределения близки к нормальному.

Таким образом, исходя из установленных рамок, можно выделить следующие группы:

1) группа с малой частотой проявления и малой однородностью ответов;

2) группа с большой однородностью ответов при низкой частоте проявления;

3) группа с максимальной частотой проявления при приемлемом коэффициенте вариации

Для определения качества оценки инструмента измерения необходимо определить его надежность и валидность. Понятие надежности связывают с устойчивостью процедуры относительно объектов измерения и различают два основных ее вида: надежность – устойчивость (ретестовую надежность) и надежность – согласованность (одномоментную надежность).

Далее авторы поставили перед собой следующие вопросы: «Как дальше можно использовать группу управленческого внимания (результаты с максимальной частотой проявления при приемлемом коэффициенте вариации)? Каким образом можно эту группу НРИД использовать в деятельности компании? Какое влияние полученные результаты оказывают друг на друга в частности и на итоги деятельности компании в целом?»

Для решения этих задач авторы в качестве продолжения эксперимента и конструирования методики применили расширенную матрицу, которая дает менеджменту компании дополнительные возможности более глубокого исследования качественных характеристик исследуемого объекта или явления. Данный метод повышает точность полученных данных путем анализа сложных взаимозависимостей объекта исследования.

Для исследования взаимозависимости между выявленными НРИД и степенью их взаимовлияния необходимо было выделить на предприятии «фокус-группу» экспертов, так как на сегодняшний день именно экспертное исследование представляет собой качественный метод сбора информации.

Огромное значение имеет определение числа, размера и состава «фокус-групп». Ошибки при определении группы неблагоприятным образом могут сказаться на результатах исследования. Данный метод не предполагает применение выборки, так как его основная задача – понимание исследуемого явления. Важнейший принцип при формировании групп – обеспечение однородности, гомогенности состава групп. Авторы предложили следующие критерии, на основе которых была сформирована «фокус-группа» экспертов:

а) участники находятся на одном уровне управления;

б) сотрудники принимают активное участие в инновационной деятельности организации, а также имеют целостное представление как о внутренних, так и внешних процессах;

в) положительное заключение о включении в «фокус-группу» экспертов от двух и более специалистов.

Необходимое и достаточное количество участников «фокус-группы» авторы определили по следующей формуле [2]:

$$N = 0,5 * \left(\frac{3}{\alpha} + 5 \right), \qquad (2)$$

где $0 < \alpha < 1$ – параметр, задающий минимальный уровень ошибки в «фокус-группе».

Применительно к объекту исследования был задан минимальный уровень ошибки (0,35), что обусловлено тем, что большинство участников «фокус-группы» (65 %) примет правильное решение относительно взаимовлияния НРИД. Таким образом, для получения сопоставимых оценок был проведен расчет по указанной формуле и выявлено, что необходимое и достаточное количество участников «фокус-группы» для исследования на данном предприятии составляет 6–7 человек.

Анализ взаимовлияния заключался в том, что участникам «фокус-группы» необходимо было каждому НРИД присвоить значение от «0» до «3» в зависимости от степени влияния данного показателя друг на друга, где «0» означает, что нет влияния, «1» – слабое влияние, «2» – сильное влияние, «3» – экспоненциальное влияние. При оценке влияния каждого НРИД из группы управленческого внимания необходимо соблюдать такую последовательность [4]:

1) оцениваются сначала те НРИД, которые не имеют влияния (оценка 0);

2) затем оцениваются НРИД, оказывающие максимальное влияние на другие НРИД (оценка 3);

3) промежуточные оценки распределяются между оставшимися объектами анализа.

Для того чтобы интерпретировать результат по заполненным матрицам взаимовлияния согласно методике, необходимо было определить следующие показатели: активная сумма (AS), пассивная сумма (PS), показатель частного (Q), показатель произведения (P).

Коэффициент частного Q описывает степень влияния НРИД в рамках исследуемой системы. Чем больше коэффициент Q, тем сильнее влияние данного НРИД. Такой НРИД имеет сильное влияние на другие НРИД, но не подвержен значительному влиянию с их стороны. В этом случае такой НРИД носит название активного. В противоположном случае НРИД являются реактивными. Они используются в качестве индикаторов, потому как не имеют большого влияния на другие НРИД, но при этом сами подвержены сильному влиянию.

Коэффициент произведения P показывает степень интеграции НРИД в бизнес-систему, т.е. в деятельность предприятия. Чем выше значение произведения активной и пассивной сумм, тем в большей степени интегрирован данный НРИД в систему производства. НРИД, который носит название «решающий», не только влияет на другие НРИД, но и подвержен влиянию других НРИД. НРИД с низким уровнем интеграции в бизнес-систему называется буферизирующим (буферным).

Границы степени влияния и интеграции переменных

Степень влияния	Коэффициент частного Q	Степень интеграции	Показатель произведения P	Значение P для ПНППК
Высоко активная	> 2,25	Высоко важная	> 2,5*(n–1)^2	> 360
Активная	1,61–2,25	Важная	1,71–2,5*(n –1)^2	256,24–360
Умеренно активная	1,31–1,60	Умеренно важная	1,21–1,70*(n–1)^2	174,24–244,8
Нейтральная	0,76–1,30	Нейтральная	0,81–1,20*(n–1)^2	116,64–172,8
Умеренно реактивная	0,63–0,75	Умеренно буферизирующая	0,51–0,80*(n–1)^2	73,44–115,2
Реактивная	0,45–0,62	буферизирующая	0,16–0,50*(n–1)^2	23,04–72
Высоко реактивная	< 0,45	Сильно буферизирующая	< 0,16*(n–1)^2	< 23,04
(Нейтральная отметка)	1,00	(Нейтральная отметка)	(n–1)^2	144

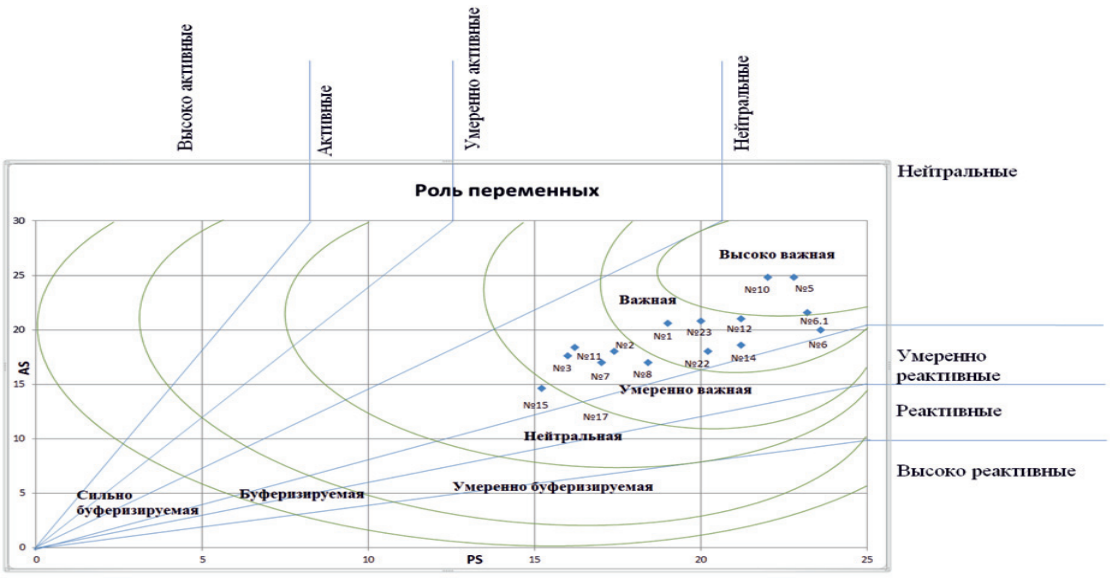


Рис. 2. Распределение НРИД в зависимости от степени интеграции и влияния в АО «ПНППК»

При этом для каждого исследования вычисляются свои границы коэффициента произведения, зависящие от количества показателей. В нашем эксперименте в группу «лидеров» («группу управленческого внимания») вошли 13 НРИД. Границы частного фиксированы (таблица).

Полученные данные позволили определить степени интеграции и влияния отдельных НРИД на исследуемом предприятии.

Кроме численного анализа, авторы Европейского руководства рекомендуют использовать метод визуализации, где на графике каждая переменная может быть расположена на оси координат согласно значениям полученных границ. По оси абсцисс откладывается пассивная сумма, по оси ординат – активная. Переменные располагаются согласно классификационной шкале степени интеграции и степени влияния. Полуовальные линии представляют собой границы области степени интеграции переменной в бизнес-структуру, а линии, выходящие из начала координат, – уровня влияния показателя в рамках данной системы компании.

Согласно применяемой классификации роль исследуемого объекта (в нашем случае – НРИД) в системе (бизнес-процессах) может быть распределена по следующим зонам, применительно к нашему исследовательскому эксперименту.

По степени интеграции:

Важные: предназначены для начала каких-либо бизнес-процессов. Управление этими НРИД требует осторожности, так как они могут выйти из-под контроля. Они глубоко укоренены в структуре внутренних взаимосвязей системы.

Буферизирующие: очень инертны и поэтому не могут быть использованы для управления системой.

Нейтральные: не представляют интереса для внешнего управления и как показатели работы системы. Но при этом они важны для саморегулирования системы.

По степени влияния:

Активные: влияние этих НРИД очень высоко на систему, они позволяют управлять системой.

Реактивные: являются индикаторами, которые позволяют судить о состоянии всей системы. Изменение одного из этих НРИД неэффективно для изменения управления в целом, так как эти НРИД только отражают состояние этой системы.

На рис. 2 изображен график, отражающий точки, отложенные по осям активной и пассивной сумм, а также соответствующие уровни интеграции и влияния. Согласно полученным результатам, ряд факторов обладает высоко важной степенью интеграции в бизнес-стратегию АО «ПНППК»: Проинновационная культура работы с партнерами (вопрос № 6.1. в разработанной анкете); Руководство стало больше передавать (делегировать) свои полномочия работникам (вопрос № 10 анкеты идентифицирует данный результат); Появились новые маркетинговые возможности *(новые каналы сбыта, клиенты, новый метод продаж и т.п.* (*вопрос* № 5 анкеты).

Полученные результаты полностью соответствуют существующей стратегии ПНППК. Ключевыми факторами компании являются люди, внутренняя инфраструктура и наличие крупных клиентов.

В результате проведенного исследования авторам удалось подтвердить теоретические предпосылки существования нематериальных результатов инновационной деятельности, изучив их в реально существующем процессе инновационной деятельности, т.е. в рамках действующего инновационного предприятия.

Разработанная в ходе исследования методика показала возможность идентификации неучитываемых НРИД, а также позволила оценить степень их присутствия и частоту проявления в организации, выявить решающие НРИД, которые оказывают влияние не только на другие НРИД, но и на конечный результат деятельности компании. Синтез известных методов позволил авторам разработать методический инструментарий идентификации НРИД, который получил свое подтверждение в ходе исследования и требует дальнейшей апробации на других инновационных предприятиях. Разработанный инструментарий обобщил отечественный и зарубежный опыт, позволяющий менеджменту предприятия увидеть скрытые возможности и неучтенные ресурсы в виде нематериальных результатов инновационной деятельности, которые создаются и используются как внутри предприятия, так и за его пределами с целью формирования уникальных конкурентных преимуществ и в увеличении стоимости предприятия.

Список литературы

1. Официальный сайт «Рейтинг интеллектуального капитала» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.icrating.com (дата обращения: 11.11.2009).

2. Половникова В.А. Финансовая математика: Математическое моделирование финансовых операций: учеб. пособие / под ред. В.А. Половникова и А.И. Пилипенко [Текст]. – М.: Вузовский учебник, 2007. – С. 258.

3. InCaS – Intellectual Capital Statement for Europe.A new approach to make SMEs successful. Brussels, 2008. – URL:

http: // www.psych.lse.ac.uk/incas/page99/page99.html (дата обращения: 08.01.2014).

4. Wolff J. Institute for Transport Planning and Logistics, Hamburg University of Technology (2010), Analysis of the system «Motorway of the Sea», Jutta Wolff and Philine Gaffron, Hamburg, Version 3, May 2010.

5. Siegle D. Likert scales. From: http://researchbasics.education.uconn.edu/likert_scales/ (дата обращения: 01.07.2016).

References

1. Oficialnyj sajt «Rejting intellektualnogo kapitala» [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.icrating.com (data obrashhenija: 11.11.2009).

2. Polovnikova V.A. Finansovaja matematika: Matematicheskoe modelirovanie finansovyh operacij: ucheb. posobie / pod red. V.A. Polovnikova i A.I. Pilipenko [Tekst]. M.: Vuzovskij uchebnik, 2007. pp. 258.

3. InCaS Intellectual Capital Statement for Europe.A new approach to make SMEs successful. Brussels, 2008. URL: http: // www.psych.lse.ac.uk/incas/page99/page99.html (data obrashhenija: 08.01.2014).

4. Wolff J. Institute for Transport Planning and Logistics, Hamburg University of Technology (2010), Analysis of the system «Motorway of the Sea», Jutta Wolff and Philine Gaffron, Hamburg, Version 3, May 2010.

5. Siegle D. Likert scales. From: http://researchbasics.education.uconn.edu/likert_scales/ (data obrashhenija: 01.07.2016).

УДК 657.1.012

ОРГАНИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО УЧЕТА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ, ВНЕДРЯЮЩИХ БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Зимакова Л.А., Штефан Я.Г., Кулигина С.В.

ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ БелГУ), Белгород, e-mail: zimakova@bsu.edu.ru

В современных экономических условиях многие производственные субъекты начинают более активно внедрять систему бережливого производства. Многие предприятия мясоперерабатывающей отрасли относятся именно к таким. Данная система затрагивает все элементы системы управления, в том числе и учетно-аналитическое обеспечение. Изменение задач, стоящих перед управленческим учетом, и использование новых принципов организации производства требуют разработки методических рекомендаций по постановке и реализации управленческого учета в таких организациях. В данной статье представлена модель управленческого учета для предприятий мясоперерабатывающей отрасли, внедряющих бережливое производство. Она включает 3 основных блока: методологический, организационно-технический и управленческий. Модель предполагает решение специфических задач, используемой системы бережливого производства, учитывает отраслевые особенности, влияющие на учет, принципы и процедуры; включает 10 этапов организации управленческого учета, технику учета, требования к информации; управленческий блок характеризует финансовый аспект, управленческий аспект и отчетность. Разработанная модель расширяет возможности формирования многопрофильной информации, обеспечивающей управление экономическим субъектом в условиях непрерывного совершенствования деятельности.

Ключевые слова: управленческий учет, бережливое производство, мясоперерабатывающие организации, управление, затраты

THE ORGANIZATION OF MANAGEMENT ACCOUNTING IN MEAT PROCESSING INDUSTRY COMPANIES THAT IMPLEMENT LEAN PRODUCTION

Zimakova L.A., Shtefan Ya.G., Kuligina S.V.

Belgorod State National Research University (The National Research University «Belgorod State University»), Belgorod, e-mail: zimakova@bsu.edu.ru

In modern economic conditions many manufacturing companies are beginning to use the system of lean production. This especially applies to companies of meat processing industry. This system involves all elements of management systems, including accounting and analytical maintenance. Changing tasks of management accounting and usage of new principles of production management require the development of guidelines for the formulation and implementation of management accounting in such companies. This article presents a model of management accounting for meat processing industry companies that implement lean production. It consists of 3 basic units: the methodological one, the institutional and technical one and the management one. The model suggests solving specific problems of lean production system, it takes into account sectoral characteristics that influence the accounting, principles and procedures. It includes 10 stages of management accounting's organization, accounting technique, the information requirements; management unit describes the financial aspect, management aspect, and reporting. Under conditions continuous improvement, the model expands opportunities of forming multidisciplinary information that will maintain the management of economic subjects.

Keywords: management accounting, lean production, meat processing companies, management, costs

Стремление хозяйствующих субъектов улучшить финансовые результаты хозяйственной деятельности подталкивает их к активному использованию нетрадиционных подходов к организации производственного процесса и управлению им. Одним из новых современных подходов является бережливое производство. Его философия заключается в изменении подходов к бизнесу и ориентации на снижение затрат путем уменьшения различных видов потерь.

Исследования, проведенные иностранными учеными-экономистами Otley D.T. [9], Kennedy F.A. & Widener S.K. [6] доказывают, что бухгалтерский учет, человеческие ресурсы и информационные технологии – это взаимосвязанные участники бережливого производства, оказывающие поддержку управлению. Следовательно, необходимо разработать методическую основу организации управленческого учета затрат для экономических субъектов, внедряющих бережливое производство, формализованную в модель. Ее цель – информационная поддержка бережливого производства. В качестве объекта исследования выступают организации мясоперерабатывающей промышленности, входящие в агропромышленные холдинговые объединения.

Модель управленческого учета на мясоперерабатывающих предприятиях, внедряющих бережливое производство, предполагает выделение следующих блоков:

Первый блок. Методологический аспект.

1.1. Задачи управленческого учета на бережливых производствах:

1) формирование информации, характеризующей постоянное повышение качества обслуживания клиентов, рост прибыльности и увеличение денежного потока;

2) использование инструментов lean для устранения отходов и потерь во всех процессах;

3) создание условий мотивации для инвестиции в людей, предоставление информации для расширения возможностей постоянного совершенствования на каждом уровне организации [7];

4) оценка результатов на основе финансовых и нефинансовых показателей, косвенно влияющих на увеличение прибыли;

5) учет и контроль потока создания ценности.

1.2. Отраслевые особенности, влияющие на управленческий учет: ветеринарный контроль сырья, внутренний ветеринарно-санитарный контроль, возможность загрязнения окружающей среды, наличие отходов, широкий ассортимент, высокие материальные затраты и использование на некоторых этапах ручного труда, круглосуточный режим работы, удаленность рабочих мест от населенных пунктов, поэтапное (попроцессное) производство.

1.3. Принципы бережливого управленческого учета.

Бережливое производство основано на управлении потоками создания ценности и идее непрерывного совершенствования потока производством, поэтому принципы управленческого учета могут быть частично позаимствованы из системы управленческого учета стоимости генерирования денежных средств (ТА-системы), основанной на теории ограничений: стоимость продукции (работы, услуги) создается в момент приобретения или создания продукции (работы, услуги); принцип перераспределения ресурсов в местах ограничения; принцип срочности (управленческая отчетность); принцип сопоставимости подходов к расчету издержек; принцип целостности (интеграции) [3]; принцип непрерывного совершенствования системы учета и анализа; бережливое мышление, принцип моделирования адаптивности.

1.4. Процедуры: учетные, калькуляционные, аналитические, контрольные.

Особенностью данной системы является разделение учетных и калькуляционных процедур. В основу учетных процедур должны быть заложены традиционные подходы по сбору информации, обработке первичных документов, обобщению, научно обоснованной группировке затрат, детализации, систематизации бухгалтерской информации.

Особенность управленческого бережливого учета состоит в том, что калькуляционные процедуры могут быть оторваны от учетных процедур. Большой ассортимент выпускаемой продукции и специфика технологии не позволяют вести учет затрат по видам продукции. Учет ведется по укрупненным номенклатурным группам, но калькуляционные расчеты должны осуществляться по видам выпускаемой продукции. Ориентация на калькулирование целевой себестоимости и возможности постоянного расчета и пересчета себестоимости с учетом вносимых изменений в производственный процесс.

Аналитические процедуры основаны на установлении причинно-следственных связей между рассматриваемыми результатами и явлениями. Цель аналитических процедур заключается в углублении исследования каждого вида затрат. А.А. Коваленко выделила следующие основные методы аналитических процедур при аудите затрат на производство: числовые и процентные сравнения; коэффициентный анализ; анализ, основанный на статистических методах; корреляционный анализ; анализ вероятностных зависимостей – другие.

Специфика бережливого производства предполагает активное использование функционально-стоимостного анализа.

Контрольные процедуры предполагают, с одной стороны, постоянный всеобъемлющий предварительный, текущий и последующий контроль, с другой стороны, он должен осуществляться на уровне реализации процессов.

Второй блок. Организационно-технический аспект.

2.1. Этапы организации управленческого учета.

1. Построение схемы взаимосвязей между структурными подразделениями и потоками информации (эта схема строится с целью получения оперативных данных от покупателей и клиентов, характеризующих качество, оформление и цену продукции, использование системы «таргет-костинг» позволяет определять целесообразность выпуска каждого вида продукции [1]).

2. Выделение и организация учета по центрам ответственности.

3. Формирование технологических карт.

4. Сопоставление мест возникновения затрат и мест создания добавленной стоимости.

5. Определение направлений возможного возникновения потерь, постоянный мониторинг и разработка профилактических мероприятий.

6. Расчет оптимального (минимального) уровня запасов.

7. Калькулирование целевой себестоимости продукции (определение стоимости каждой стандартной операции с учетом времени на ее совершение). Исследования, проведенные Sandra Cohen and Efrosini Kaimenaki на базе греческих производственных компаний показали, что функциональный учет затрат обеспечивает наивысший уровень качества информации о затратах [5].

8. Описание трансакций на наиболее значимых этапах производства и сбыта, предполагающих возможность внесения изменений в ассортимент выпускаемой продукции. В быстроменяющихся условиях ведения производственно-коммерческой деятельности часто возникает необходимость во внесении изменений в ассортиментный перечень или в объемы производства. Поэтому необходимо предусмотреть возможность оперативного получения контрольной информации, в случае возникновения потребностей, и описать процедуру документального оформления регулирования производства.

9. Согласование справочников и подконтрольных показателей финансовых и бухгалтерских служб. Исследование практики учета (в ЗАО «КапиталАгро», ГК «Мираторг») показывает несовпадение направлений аналитического учета затрат и статей затрат при составлении бюджетов. Причиной является различие в задачах, решаемых отделами и отсутствие желания согласованности действий. Данный факт приводит к проблемам в сопоставлении фактических и планируемых показателей затрат.

10. Контроль отклонений. В рамках организации учета по процессам важной составляющей является своевременное выявление отклонений, их анализ и устранение факторов, затрудняющих работу. В данном процессе должны быть задействованы различные службы. Бухгалтерская служба посредством идентификации операций определяет только отклонения.

2.2. Техника учета. Существующая практика организации управленческого учета предполагает возможность организации управленческого учета: с использованием 20-х счетов, с использованием 30-х счетов.

2.3. Требования к информации.

1. Оперативный сбор данных. Оперативность предполагает возможность максимально быстрого поступления информации в информационную систему хозяйствующего субъекта. Важной составляющей при этом является четкое определение времени на ввод информации, так как возникновение временного лага между поступлением и вводом данных может привести к сбоям в работе всех служб.

2. Быстрая обработка и передача информации. Данный принцип сопряжен с возможностями информационных систем и со скоростью обмена данными с использованием сети Интернет. Проведенные исследования показали, что в 70% крупных хозяйствующих субъектов перерабатывающей отрасли АПК бухгалтерские службы достаточно удалены от производственных объектов.

3. Использование системно и внесистемно полученных данных. Системные данные предполагают их получение из регистров бухгалтерского учета и с использованием счетов, внесистемные данные формируются в таблицах, справках, расчетах [2].

4. Понятность и доступность информации. Предполагается, что пользователями управленческих отчетов могут быть не специалисты в области бухгалтерского учета, поэтому информация для них должна быть максимально понятной. Так, термин выручка имеет несколько значений. С точки зрения экономики – это денежные средства, полученные в связи с реализацией продукции (работ, услуг), с точки зрения бухгалтерского учета – это право на получение денежных средств (имущества, активов и др. ценностей) в связи с продажей продукции (работ, услуг) при переходе права собственности на нее.

Третий блок. Управленческий блок.

3.1. Финансовый аспект. Предполагает возможность расчета и оценки прогнозных финансовых критериев: роста прибыльности и увеличение денежного потока.

Показатели эффективности, разработанные для оценки результатов отдельных ячеек не всегда в совокупности могут принести положительный эффект для хозяйствующего субъекта. Использование бухгалтерского моделирования позволяет не только провести расчет оценочных критериев с учетом планируемых изменений, но и определить их реальное влияние на финансовую отчетность.

Способность организации аккумулировать денежные средства оказывает влияние не только на ликвидность и платежеспособность, но и имеет важное значение с точки зрения роста стоимости компании [8]. Поэтому определяющим вопросом является сбалансированное сочетание роста прибыльности и поддержания определенного уровня оборотного капитала. Данная про-

верка может быть осуществлена на основе построения прогнозного, а затем производного балансового отчета.

Предполагается также проведение оперативного тщательного финансового контроля за всеми показателями, выделенными в качестве подконтрольных в процессе реализации запланированных операций и изменений в бизнес-модели.

3.2. Управленческий аспект: оценка потоков создания ценностей, оценка потребительских характеристик, оценка системы мотивации.

Проводя оценку потоков создания ценности, следует учитывать, что ценность, созданная отдельным экономическим субъектом, является частью ценности, созданной целым комплексом субъектов, для удовлетворения потребностей конечного покупателя. Поэтому в рамках управленческого учета необходимо давать оценку с нескольких позиций: отдельного субъекта и группы компаний. Ранее отмечалось, что все исследованные мясоперерабатывающие организаций входят в агропромышленные холдинги или компании, реализующие замкнутый цикл производства.

Учитывая высокую конкуренцию, производители мясной продукции в Белгородской области, стремятся улучшить конкурентоспособность своей продукции путем придания каких-либо качественных характеристик, новых свойств уже выпускаемой продукции, а также разрабатывают и выпускают новые виды продукции. Для определения наиболее важных для клиентов характеристик проводятся маркетинговые исследования. Рассматривая вопросы маркетинговых исследований потребительских характеристик мясной продукции, Д.И. Пономарева, Н.А. Каширина, Е.А. Стебенева, определили, что наиболее значимыми для покупателей являются: имидж фирмы-производителя, упаковка и ее состояние, наличие и полнота маркировки [4]. Необходимо отметить, важность использования на данном этапе элементов системы «таргет-костинг», которая предполагает не только совершенствование продукта с точки зрения сокращения затрат, но и стремление максимально удовлетворить потребности клиента с минимальными для производителя затратами. Данные вопросы приобретают особое значение для всех сфер пищевой промышленности.

Хотя одним из важнейших принципов бережливого производства является формирование бережливого мышления у сотрудников, одновременно с этим необходимо также разрабатывать систему мотивации сотрудников всех подразделений, обеспечивающую заинтересованность в постоянном совершенствовании процессов и устранении потерь на всех этапах.

3.3. Отчетность.

Бережливый учет, являющийся составляющей бережливого производства, предполагает сокращение количества форм отчетности. Но предполагается оперативное составление таблиц, содержащих подконтрольные показатели посредством которых осуществляется текущий контроль. В данных таблицах представляются три вида показателей: плановые, фактические и отклонения. Только при наличии существенных отклонений (5 % и более) они подвергаются анализу, и в случае невозможности устранения на местах возникновения информация передается на следующий уровень управления.

Отчетность же при этом укрупняется, важнейшим критерием результативности является увеличение стоимости экономического субъекта и перспективы роста.

Таким образом, в рамках проведенного исследования сформирована модель управленческого учета на мясоперерабатывающих предприятиях бережливого производства, которая включает следующие составляющие: методологический блок, ориентированный на определение решаемых задач, отраслевые особенности, влияющие на учет, принципы и процедуры; организационно-технический блок, предполагающий 10 этапов организации управленческого учета, технику учета, требования к информации; управленческий блок, характеризующий финансовый аспект, управленческий аспект (оценка потоков создания ценностей, оценка потребительских характеристик, оценка системы мотивации), отчетность, дающая возможность формировать многопрофильную информацию, обеспечивающую управление экономическим субъектом в условиях непрерывного совершенствования деятельности.

Список литературы

1. Зимакова Л.А., Ковалевская А.В., Маширова С.П., Дъяченко Г.Б. Организация учетно-аналитического обеспечения контроля финансовых результатов в рамках концепции бережливого производства [Текст] / Л.А. Зимакова, А.В. Ковалевская, С.П. Маширова, Г.Б. Дъяченко // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 1 (ч. 2). – С. 848–853.

2. Соколов А.Ю. Метод учета производственных затрат (Absorption costing): проблемы внедрения [Текст] / А.Ю. Соколов // Управленческий учет. – 2014. – № 1. – С. 19–30.

3. Соколов А.Ю., Ельсукова Т.В. Сравнительный анализ методов управленческого учета стоимости генерирования денежных средств (ТА) и учет затрат по потокам создания ценности (VSC) [Текст] / А.Ю. Соколов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2013. – № 3. – С. 112–116.

4. Пономарева Д.И., Каширина Н.А., Стебенева Е.А. Оценка конкурентоспособности как функция соответствия

потребительских и маркетинговых характеристик ветчины к стоимости [Текст] / Д.И. Пономарева, Н.А. Каширина, Е.А. Стебенева // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2016. – № 1 (6). – С. 17–23.

5. Cohen S., Kaimenaki E. Cost accounting systems structure and information quality properties: an empirical analysis [Text] / S. Cohen, E. Kaimenaki // Journal of applied accounting research. – 2011. – № 12. – vol. 1. – P. 5–25.

6. Kennedy F.A., Widener S.K. A control framework: Insights from evidence on lean accounting [Text] / F.A. Kennedy, S.K. Widener// Management Accounting Research. – 2008. – vol. 19. – P. 301–323.

7. Maskell B.H., Baggaley B.L. Lean accounting: What's it all about? [Text]/ B.H. Maskell, B.L. Baggaley // Target. – 2006. – № 22. – vol. 1. – P. 35–43.

8. Michalski G. Planning optimal from the firm value creation perspective levels of operating cash investments[Text]/ Romanian Journal of Economic Forecasting. – 2010. – vol. 13 iss 1. – P. 198–214.

9. Otley D.T. The contingency theory of management accounting: Achievements and prognosis. [Text] / D.T. Otley // Accounting, Organizations and Society. – 1980. – vol. 5. – P. 413–428.

References

1. Zimakova L.A., Kovalevskaja A.V., Mashirova S.P., Djachenko G.B. Organizacija uchetno-analiticheskogo obespechenija kontrolja finansovyh rezultatov v ramkah koncepcii berezhlivogo proizvodstva [Tekst] / L.A. Zimakova, A.V. Kovalevskaja, S.P. Mashirova, G.B. Djachenko // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2016. no. 1 (ch. 2). pp. 848–853.

2. Sokolov A.Ju. Metod ucheta proizvodstvennyh zatrat (Absorption costing): problemy vnedrenija [Tekst] / A.Ju. Sokolov // Upravlencheskij uchet. 2014. no. 1. pp. 19–30.

3. Sokolov A.Ju., Elsukova T.V. Sravnitelnyj analiz metodov upravlencheskogo ucheta stoimosti generirovanija denezhnyh sredstv (TA) i uchet zatrat po potokam sozdanija cennosti (VSC) [Tekst] / A.Ju. Sokolov // Intellekt. Innovacii. Investicii. 2013. no. 3. pp. 112–116.

4. Ponomareva D.I., Kashirina N.A., Stebeneva E.A. Ocenka konkurentosposobnosti kak funkcija sootvetstvija potrebitelskih i marketingovyh harakteristik vetchiny k stoimosti [Tekst] / D.I. Ponomareva, N.A. Kashirina, E.A. Stebeneva // Tehnologii i tovarovedenie selskohozjajstvennoj produkcii. 2016. no. 1 (6). pp. 17–23.

5. Cohen S., Kaimenaki E. Cost accounting systems structure and information quality properties: an empirical analysis [Text] / S. Cohen, E. Kaimenaki // Journal of applied accounting research. 2011. no. 12. vol. 1. pp. 5–25.

6. Kennedy F.A., Widener S.K. A control framework: Insights from evidence on lean accounting [Text] / F.A. Kennedy, S.K. Widener// Management Accounting Research. 2008. vol. 19. pp. 301–323.

7. Maskell B.H., Baggaley B.L. Lean accounting: Whats it all about? [Text] / B.H. Maskell, B.L. Baggaley // Target. 2006. no. 22. vol. 1. pp. 35–43.

8. Michalski G. Planning optimal from the firm value creation perspective levels of operating cash investments[Text]/ Romanian Journal of Economic Forecasting. 2010. vol. 13 iss 1. pp. 198–214.

9. Otley D.T. The contingency theory of management accounting: Achievements and prognosis. [Text] / D.T. Otley // Accounting, Organizations and Society. 1980. vol. 5. pp. 413–428.

УДК 330.11

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ РЕНТА: МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА

Зобова Л.Л.

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, e-mail: llzob@mail.ru

Показано, что в условиях экономической глобализации изменяется роль пространства и времени как экономических ценностей, происходит их коммерциализация. В основе методологии анализа лежит понимание экономического пространства как экономической среды, созданной участниками экономических отношений в целях разграничения сферы экономических интересов. Пространственная рента – потенциальные дополнительные выгоды, возникающие от неоднородности экономического пространства в условиях несовершенной конкуренции. Контроль над пространством дает основание для извлечения пространственной ренты. Современное коммуникационное пространство делает возможным дистанционное управление, увеличивает ценность времени и означает существование не только в пространстве, но и во времени. Возникает пространственно-временная рента. Пространственно-временная рента – доход, полученный в результате олигополистического местоположения экономического субъекта на пространстве рынка, дающая возможность минимизировать затраты времени и максимизировать прибыль. Принципиальная особенность пространственно – временной ренты в потенциальной возможности извлечения дополнительного дохода от размещения в различных точках пространства, таким образом, источник ренты транстерриториален.

Ключевые слова: рента, пространственная рента, пространственно-временная рента, глобальное экономическое пространство

SPATIAL – TEMPORAL RENT: METODOLOGY OF THE ANALYSIS

Zobova L.L.

Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Kemerovo State University», Kemerovo, e-mail: llzob@mail.ru

It is shown that in the conditions of economic globalization, the role of spatial and time as economic values is changing. Commercialization takes place. The methodology of the analysis is the understanding of economic spatial as the economic environment created by the participants of economic relations with a view to the delimitation of economic interests' spheres. Spatial rent is potential additional benefits arising from the heterogeneity of economic spatial in the conditions of imperfect competition. Control of spatial provides a basis for extracting a spatial rent. Modern communication makes possible a remote control, increases the value of time, and means the existence not only in space but also in time. The spatial-time rent comes into existence. Spatial-temporal rent is an income earned as a result of the oligopolistic position of economic entities in the market, making it possible to minimize the time and to maximize profits. The principal feature of the spacial – temporal rent is in the potential for extraction of additional income from the placement in different points of spatial, so that the source of rent is transterritorial.

Keywords: rent, spatial rent, spatial-temporal rent, global economic spatial

На протяжении истории человечества территория являлась безусловной ценностью, поскольку была объектом притязаний и экспансии. Современное «завоевание» экономического пространства осуществляется в основном экономическими методами и под силу очень небольшому количеству субъектов. Ценность местоположения на территории находила выражение в земельной ренте. Проблемы принадлежности, распределения, присвоения экономического пространства связаны как с реальными процессами, так и с их научной интерпретацией.

Материалы и методы исследования

Иерархия категорий «территория» и «пространство» с точки зрения научного осмысления к настоящему времени однозначно не выстроена. Сложность решения, видимо, связана с тем, что этими категориями оперируют географы, экономисты, юристы. В философии и физике используют парные категории «пространство – время». В современной экономической науке существуют понятия «экономика пространства» и «экономика времени».

Протяженность экономического пространства можно измерить временем, необходимым для его преодоления. Таким образом, возникает пространственно-временная среда экономического субъекта. Время в контексте экономических процессов приобретает двойственный характер: как инструмент для измерения величины пространства, и как самостоятельная экономическая ценность. В повседневной деятельности люди интуитивно понимают ценность времени. Однако зафиксировать и описать эту ценность удается не всегда. Между тем процессы экономической глобализации демонстрируют примеры выгодности размещения производства в пространстве с учетом экономии транспортных издержек, а значит, времени.

Полагаем, что категория пространственной ренты – тот случай, когда для её адекватного понимания необходимо использовать взаимопредполагающие и взаимодополняющие экономические категории – пространство и время. В научных публикациях, связанных с описанием экономической ренты, подразумевается присутствие фактора времени (т.е. протяженности во времени), но практически нет работ, в которых в явном виде соединены два вида ренты – пространственная рента и рента от экономии времени. Необходимость использования категории пространственно-временной ренты связана с измене-

ниями роли пространства и времени как экономических ценностей.

Насколько обоснованным является соединение факторов пространства и времени применительно к категории экономической ренты? Не претендуя на всеобъемлющую характеристику категории «пространственно-временная рента», обоснуем объективность ее существования.

В работах как зарубежных, так и отечественных ученых нет определения ренты полученной от экономии времени, при этом ценность времени априори предполагается. Более того, в экономической литературе нет однозначного понятия категории «экономическое время». Полагаем, что наиболее плодотворным и методологически верным подходом является рассмотрение категории экономического времени в контексте экономического пространства. Поскольку экономическое время взаимосвязано с экономическим пространством, правомерно возникает вопрос об объективности существования пространственно-временной ренты. При этом в научных исследованиях также отсутствует определение пространственно-временной ренты.

В классической экономической теории пространство и время были элиминированы из анализа рыночного равновесия. Рынок рассматривался как точка, временно́е измерение равнялось нулю. Включение пространства и времени в политэкономические исследования XIX в. было эпизодическим. Более плодотворными были теории размещения, анализировавшие выгоды от местоположения. По существу, в этих исследованиях рассматривается территориальная рента. Отдельного анализа заслуживают работы экономгеографов середины XX века. Но и в этих исследованиях категория пространственной ренты не используется видимо потому, что не входит в набор специфических терминов. В современных исследованиях признается наличие глобальной ренты, как ренты, связанной с неравными институциональными возможностями и минимизацией транзакционных издержек на международном уровне [1]. Полагаем, что глобальная рента является современной формой пространственно-временной ренты.

В основе пространственно-временной ренты лежит реальная, явная ценность пространства и времени. Ценность времени в условиях экономической глобализации приобретает наиболее выраженный характер. В научной литературе достаточно часто пространственная рента отождествляется с территориальной рентой. Как правило, под рентой понимаются дополнительные выгоды, получаемые от использования *ограниченного ресурса* в общественном производстве. Прежде всего, таким ресурсом является земля. Ф. Лист считал местоположение решающим фактором: рента и ценность земли везде увеличиваются пропорционально *близости* земельной собственности к городу, населенности последнего и развитию в нем фабрично-заводской промышленности, т.е. – емкости внутреннего рынка [6]. Необходимо уточнить, что территориальная рента связана с наиболее выгодным местоположением субъекта на *объективно* существующей географической или(и) экономической территории. Иначе говоря, уже существующее местоположение субъекта дает возможность извлекать выгоду. Пространственная рента генетически связана с территорией, но принципиально отличается тем, что пространство *субъективно* и дискретно. Под экономическим пространством мы понимаем организованную среду, формируемую (создаваемую) участниками экономических отношений в целях разграничения сферы экономических интересов [4]. Иначе говоря, субъект экономической деятельности сам формирует пространство своей деятельности. На основании такого подхода к определению экономического пространства остановимся на нескольких принципиальных аспектах, связанных с пространственной рентой, а именно – причине возникновения ренты, её источнике и субъектах присвоения.

Поскольку экономическое пространство характеризуется эндогенной асимметрией, то факт его неоднородности, как национального, так и мирового, практически неустраним, и однородность недостижима. Это объективное обстоятельство и является причиной возникновения дополнительных выгод от местоположения. Процесс развития, как в отдельных регионах, так и в мире в целом, носит волнообразный характер, что в свою очередь может привести либо к процветанию, либо к упадку. По выражению Т. Фридмана, современный мир перестал быть плоским [9]. Источником пространственной ренты является местоположение субъекта в неоднородном пространстве, в том числе и периферийное. Условием, т.е. возможностью для извлечения пространственной ренты является занятие доминирующего (олигополистического) местоположения. По-другому говоря, тот, кто контролирует пространство, тот и присваивает пространственную ренту.

Под пространственной рентой следует понимать потенциальные дополнительные выгоды, возникающие от эндогенной асимметрии, неоднородности экономического пространства в условиях несовершенной конкуренции.

Можно сделать вывод, что пространственная рента является модифицированной формой дифференциальной ренты. Принципиальная особенность пространственной ренты заключается в потенциальной возможности извлечения дополнительного дохода от размещения в различных точках пространства. Справедливость данного вывода демонстрирует современное очень активное перемещение капитала игнорирующего экономические или административные границы в поисках дополнительных выгод. Может ли периферийное положение субъекта в пространстве быть источником ренты? Процесс экономической глобализации даёт положительный ответ. Стремление получить дополнительный доход от близости к «центру» может обернуться своей противоположностью. Экономическое процветание может привести к «перенасыщению» экономики; вследствие этого происходит «перелив» экономической активности в определенные районы. Таким образом, источник пространственной ренты транстерриториален.

Субъекты присвоения пространственной ренты достаточно многообразны. Следует различать субъектов, получающих ренту *непосредственно* (как правило, крупный капитал), и тех, кто получает ренту *опосредованно* (рента от местопроживания). По определению пространственную ренту получают столичные города или города с некоторыми столичными функциями. С. Сассен и Д. Фридман предложили новый термин «глобальный город». Такими городами являются Нью-Йорк, Лондон и Токио. Однако Д. Харви подчеркивает, что Нью-Йорк не глобальный город, а глобальный паразит, паразитирующий на том, как производится реальная стоимость где-нибудь в южном Китае или в Северной Мексике [10].

Вопрос «как далеко» коррелирует с ответом «как долго». Капитал, получая возможность наиболее эффективного приложения в пространстве, часто получает выигрыш во времени. Выгодность местоположения связана с экономией времени, поэтому пространство также априори имеет временну́ю характеристику, т.е. существует в системе временных координат, поэтому описание пространственной ренты нельзя считать полным без учета фактора времени. Хорошо известен тезис К. Маркса что «всякая экономия в конечном счете, сводится к экономии времени» [7].

В общепринятом определении экономической ренты отсутствует фактор времени. Между тем, изменившиеся условия экономической деятельности объективно требуют иного подхода к понятию как экономической ренты вообще, так и пространственной ренты в частности. Меняющиеся условия функционирования как национальных хозяйств, так и мировой экономики предопределили соединение категорий пространства и времени в исследованиях представителей общественных наук. И. Валлерстайн подчеркивал, что «рента – это доход, который возникает из управления некой конкретной пространственно-временной реальностью…» [3]. И. Валлерстайн не употребляет термина «пространственно-временная рента», но фактически рассматривает её. При этом, подчеркивает, что в данном контексте источником ренты не может быть предпринимательская деятельность собственника.

З. Бауман использует яркий образ – «брак между пространством и временем». Активная роль в этом браке принадлежит времени, поскольку его можно изменять и им можно управлять. Бауман пишет, что время разрушило пространство [2]. В связи с этими выводами Баумана возникают закономерные вопросы: когда и почему в экономической реальности произошло соединение пространства и времени и в чем проявляются последствия подобного соединения. Последствия этого «брака» Бауман описывает так: «Время и пространство по-разному распределены между стоящими на разных ступенях глобальной властной пирамиды. Те, кто может себе это позволить, живут исключительно во времени. Те, кто не может, обитают в пространстве. Для первых пространство не имеет значения. При этом вторые изо всех сил борются за то, чтобы сделать его значимым» [2]. К такому же выводу приходит и Д. Харви: «Те, кто могут позволить себе ждать, всегда имеют преимущество над теми, кто этого себе позволить не может» [10].

К. Маркс утверждал, что пространство и время имеют противоположные тенденции: чем больше капитал получает пространства для обращения, тем меньше времени он стремится на это затратить. Чем обширнее рынок капитала, тем сильнее он стремится к еще большему пространственному расширению рынка и к еще большему уничтожению пространства посредством времени [7]. Обратим внимание на очевидный вывод: контроль над пространством означает контроль над временем, что в свою очередь дает возможность контроля над капиталом. Месседж «время – это деньги» стал лозунгом современности.

Проблема описания категории «экономическое время» связана с многоаспектностью различных подходов к его определению. Полагаем, что методологически верным является подход, при котором экономическое время определяется в связи с экономическим пространством. «…Экономическое время рассматривается как элемент экономического пространства, отвечающий за синхронизацию операций, оно обеспечивает связность и придает единство экономическому пространству» [8]. Но в данном подходе нет четкого определения экономического времени. Экономическое время можно рассматривать как неосязаемый фактор производства и как ценность. Подчеркнем, что ценность времени предопределена тем, что это невозобновляемый ресурс. Экономия времени позволяет повысить эффективность производственных процессов.

Результаты исследования и их обсуждение

Все вышеприведенные факты дают методологическое обоснование для анализа категории пространственно-временной ренты. Пространственно-временная рента – это доход, полученный в результате олигополистического местоположения экономического субъекта на пространстве рынка, дающий возможность минимизировать затраты времени и максимизировать прибыль. Подобный доход трудно выделить из всей структуры доходов, он не принимает какую-либо конкретную форму. Видимо по этой причине пространственно-временная рента не являлась объектом полноформатного научного исследования.

Поскольку пространственно-временная рента имеет дуалистический характер, возникает вопрос о том, насколько равнозначен вклад в возможный доход составных частей ренты. Соотношение пространства и времени как основы извлечения дополнительного дохода в форме ренты менялось на протяжении существования и развития рыночного хозяйства. Более того, в силу эндогенной асимметрии мирового экономического пространства для разных стран соотношение ценности пространства и времени неравнозначно. Можно ли сделать вывод, что в XX–XX1 вв. ценность пространства снизилась, а ценность времени возросла? Означает ли это, что на смену «экономики пространства» пришла противостоящая ей «экономика времени»? [5]. З. Бауман использует такие термины, как «обесценивание пространства», «неуместность пространства» [2]. Появление новых видов транспорта означало, что время превратилось в инструмент завоевания пространства. Ускорение движения вело к расширению пространства. Тот, кто передвигался быстрее, мог претендовать на большую территорию. Пространство стало ценностью, а время – инструментом [2]. Почему фактор времени стал приоритетным по мере углубления процессов глобализации? Происходят качественные изменения самого пространства, в основе лежит уже не столько реальная территория, сколько пространство, имеющее черты виртуальности.

Виртуальное, коммуникационное пространство делает возможным дистанционное управление и контроль, увеличивая ценность времени, и дает возможность существования не только в пространстве, но и во времени. Современные коммуникационные технологии привели к тому, что пространство можно пересечь за «нулевое время». Электронная торговля и услуги, полученные с помощью IT технологий, меняют представления о значении фактора времени. Создается видимость «уничтожения» времени. Эта ситуация, в свою очередь, может привести и к «обесцениванию» пространства. Исчезает беспокойство о сохранении права доступа на конкретную территорию. Таким образом, в отличие от выводов Маркса в условиях глобализации происходит «сжатие» как времени, так и пространства. Кажется, что устраняется объективная основа для возникновения пространственно-временной ренты.

Полагаем, что в условиях глобализации нельзя абсолютизировать вывод Баумана о снижении роли пространства. Контроль над пространством дает возможность создания новых пространственных монополий, а значит, получения монопольной ренты. Пространство не исчезает, но меняются его качественные характеристики, при этом, наблюдается лишь тенденция к минимизации времени для перемещения в пространстве. В условиях глобализации коммерциализируются пространство и время. Так, страны Запада добились больших успехов в создании рынков сбыта своих товаров в Китае и на территории бывшего СССР. Вторая половина XX века продемонстрировала смещение центров серийного промышленного производства в некогда периферийные восточные регионы, что давало возможность извлекать пространственную ренту.

Список литературы

1. Бекетов Н.В. Пролиферация альтернатив научного знания: экономическое пространство // «ИНТЕЛРОС – Интеллектуальная Россия». – 2007. – № 4.

2. Бауман З. Текучая современность. – СПб.: Питер, 2008. – 240 с.

3. Валлерстайн И. Буржуазия: понятие и реальность с XI по XXI век // Балибар Э., Валлерстайн И. Раса, нация, класс. Двусмысленные идентичности. – М., 2004. – С. 174.

4. Зобова Л.Л. Постсоветское пространство: «TERRA NULLIUS» // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2014. – № 35(272). – С. 59–65.

5. Ермоленко А.А. Интегральный субъект в лице современной России // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – 2008. – Т. 6, № 4. – С. 80.

6. Лист Ф. Национальная система политической экономии. – М.: «Европа», 2005. – С. 13.

7. Маркс К. Экономические рукописи / К. Маркс, Ф. Энгельс, Сочинения. – М., Государственное издательство политической литературы, 1961. – Т. 46, ч. 1. – С. 78.

8. Толстогузов О.В. Типология подходов к региональным экономическим исследованиям и категория экономического пространства // Управление экономическими системами: электронный журнал. – 2011. – № 36. URL: htpp://www.uecs.ru (дата обращения: 05.02.2016).

9. Фридман Т. Плоский мир: краткая история XXI века. – М.: Хранитель, 2006. – 601 с.

10. Харви Д. Урбанизация капитала // Электронный ресурс http://www.redflora.org/2012/10/blog-post.html (дата обращения: 05.01.2016).

References

1. Beketov N.V. Proliferacija alternativ nauchnogo znanija: jekonomicheskoe prostranstvo // «INTELROS Intellektualnaja Rossija». 2007. no. 4.

2. Bauman Z. Tekuchaja sovremennost. SPb.: Piter, 2008. 240 p.

3. Vallerstajn I. Burzhuazija: ponjatie i realnost s XI po XXI vek // Balibar Je., Vallerstajn I. Rasa, nacija, klass. Dvusmyslennye identichnosti. M., 2004. pp. 174.

4. Zobova L.L. Postsovetskoe prostranstvo: «TERRA NULLIUS» // Nacionalnye interesy: prioritety i bezopasnost. 2014. no. 35(272). pp. 59–65.

5. Ermolenko A.A. Integralnyj sub#ekt v lice sovremennoj Rossii // Jekonomicheskij vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2008. T.6, no. 4. pp. 80.

6. List F. Nacionalnaja sistema politicheskoj jekonomii. M.: «Evropa», 2005. pp. 13.

7. Marks K. Jekonomicheskie rukopisi / K. Marks, F. Jengels, Sochinenija. M., Gosudarstvennoe izdatelstvo politicheskoj literatury, 1961. T. 46, ch. 1. pp. 78.

8. Tolstoguzov O.V. Tipologija podhodov k regionalnym jekonomicheskim issledovanijam i kategorija jekonomicheskogo prostranstva // Upravlenie jekonomicheskimi sistemami: jelektronnyj zhurnal. 2011. no. 36. URL: htpp://www.uecs.ru (data obrashhenija: 05.02.2016).

9. Fridman T. Ploskij mir: kratkaja istorija HH1 veka. M.: Hranitel, 2006. 601 p.

10. Harvi D. Urbanizacija kapitala // Jelektronnyj resurs http://www.redflora.org/2012/10/blog-post.html (data obrashhenija: 05.01.2016).

УДК 339.5

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ ТАМОЖЕННОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ

Ипатко Л.И., Павленко О.В.

ГКОУ ВО «Российская таможенная академия», Ростовский филиал, Ростов-на-Дону, e-mail: tovar@donrta.ru

Настоящая статья посвящена теоретическим и практическим аспектам таможенной экспертизы. На законодательном уровне впервые понятие «таможенная экспертиза» было закреплено в Таможенном кодексе Таможенного союза. Таможенные экспертизы назначаются при таможенном контроле и являются важным инструментом обеспечения соблюдения таможенного законодательства. В целях реализации задач экспертного обеспечения таможенных органов было создано Центральное экспертно-криминалистическое таможенное управление и его региональные филиалы – экспертно-криминалистические службы. В ЦЭКТУ и его филиалах проводятся идентификационные, товароведческие, криминалистические, технологические и другие виды таможенных экспертиз различных групп товаров, включенных в Товарную номенклатуру внешнеэкономической деятельности Евразийского экономического союза (ТН ВЭД ЕАЭС). В работе показано, что теория таможенной экспертизы находится в развитии и заслуживает внимания специалистов в области таможенного дела, права, товароведения и экспертизы. В статье проанализировано содержание идентификационных таможенных экспертиз пищевых добавок и тропических масел. Идентификационная экспертиза является основополагающей. Любая таможенная экспертиза начинается именно с нее. Это обусловлено тем, что до тех пор, пока не проведена идентификационная экспертиза и не установлено, что представляет собой товар, к какой группе он относится и какой код по ТН ВЭД ЕАЭС он имеет, все остальные экспертизы проводить невозможно. Приведенные в работе примеры экспертного исследования позволяют сделать вывод, что на сегодняшний день ЦЭКТУ располагает новейшим аналитическим оборудованием, таможенные эксперты при выполнении таможенных и судебных экспертиз используют современные методы анализа: газовую, ионную и высокоэффективную жидкостную хроматографию; газовую и жидкостную хромато-масс-спектрометрию; ультрафиолетовую и инфракрасную спектрометрию; электронную микроскопию; атомно-абсорбционные, а также рентгено-флюоресцентные и рентгено-структурные методы анализа. Современное состояние института таможенной экспертизы свидетельствует о достаточно высоком уровне эффективности исследований товаров в таможенных целях. Однако следует отметить недостаточную разработанность теоретических основ таможенной экспертизы, необходимость совершенствования нормативно-правовой базы и создания в рамках ЕАЭС единой модели экспертной технологии для таможенных целей на различных уровнях организации экспертного производства.

Ключевые слова: экспертиза, таможенная экспертиза, таможенные органы, таможенный эксперт, система экспертного обеспечения, пищевые добавки, тропические масла, идентификация, методы исследования

TOPICAL ISSUES OF THEORY AND PRACTICE OF CUSTOMS EXAMINATION

Ipatko L.I., Pavlenko O.V.

Russian Customs Academy, Rostov branch, Rostov-on-Don, e-mail: tovar@donrta.ru

This article is devoted to theoretical and practical aspects of customs examination. At the legislative level the concept «Customs examination» was enshrined in the customs code of the Customs Union. Customs examination shall be appointed in customs control and are an important tool to ensure compliance with customs legislation. In order to implement the tasks of the expert providing customs authorities was established the Central forensic customs administration and its regional branches – the forensic service. In CFCA and its affiliates are identification, merchandising, forensic, technological and other types of customs examinations of different groups of commodities included in the Commodity nomenclature of foreign economic activity of the Eurasian economic Union (CN of FEA EAEU). The paper shows that being a relatively new scientific field, the theory of customs examination, in our opinion, is in development and deserves the attention of specialists in the field of customs, rights, and merchandising expertise. The article analyzes the contents identification number of customs examinations of food additives and tropical oils. Identification expertise is fundamental. Any customs examination begins with her. This is because until then, there has been identification expertise not established, what is the item, which group it belongs to, and what code according to the CN of FEA EAEU of the cu it has all the rest of the examination cannot be performed. See examples of expert studies allow us to conclude that today CFCA has the latest analytical equipment, the customs experts in the implementation of customs and forensic examinations using the latest methods of analysis: gas, ion and high performance liquid chromatography; gas and liquid chromatography-mass spectrometry; ultraviolet, and infrared spectrometry; electron microscopy; atomic absorption and x-ray fluorescence and x-ray structural analysis methods. Current status of Institute of customs examination of evidence of a high level of research efficiency of goods for customs purposes. However, it should be noted the insufficient development of the theoretical foundations of the customs examination, the need to improve the regulatory framework and the creation of EEU single model of expert technology for customs purposes at various levels of the organization expert production.

Keywords: examination, customs examination, customs authorities, customs expert, system expert, food additives, tropical oils, identification, research methods

В современной международной торговле, одним из ключевых участников которой является Россия, все чаще проявляются общие риски, связанные с усложнением ее структуры, глобальным экономическим кризисом, а для российских импортеров – действующими запретами и ограничениями на осуществление внешнеэкономических

операций, предусматривающих ввоз на территорию Российской Федерации отдельных видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, страной происхождения которых является государство, принявшее решение о введении экономических санкций в отношении российских юридических и (или) физических лиц или присоединившееся к такому решению [5].

С целью «минимизации» своих потерь недобросовестные участники внешнеэкономической деятельности используют нелегальные или полулегальные схемы перемещения товаров через таможенную границу Евразийского экономического союза (ЕАЭС), заявляют недостоверные сведения о товарах, в том числе о таможенной стоимости, о стране происхождения товаров, включенных в введенный запретный (ограничительный) перечень видов сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия; о свойствах товаров, попадающих под карантинный и другие виды контроля; о характеристиках товаров и другие.

В этой связи все более востребованными становятся таможенные экспертизы, а вопросы, связанные с теорией и практикой экспертно-исследовательской деятельности в таможенных целях, вызывают интерес научного сообщества и экспертов-практиков, что предопределило цель настоящего исследования.

Институт таможенной экспертизы как самостоятельное направление деятельности специализированных подразделений таможенных органов России существует около 20 лет, с момента создания в соответствии с приказом начальника Главного управления государственного таможенного комитета СССР № 258 от 29 октября 1990 года Центральной таможенной лаборатории. В последующие годы была создана целая сеть таможенных экспертных подразделений – региональных таможенных лабораторий, которая в процессе своего развития претерпела ряд административных преобразований. В настоящее время система таможенных экспертных подразделений ФТС России включает Центральное экспертно-криминалистическое таможенное управление (ЦЭКТУ), являющееся специализированным региональным таможенным управлением, и десять экспертно-криминалистических служб (ЭКС) – региональных филиалов ЦЭКТУ, расположенных в городах Калининград, Санкт-Петербург, Брянск, Ростов-на-Дону, Нижний Новгород, Пятигорск, Екатеринбург, Новосибирск, Иркутск и Владивосток [7].

На законодательном уровне впервые понятие «таможенная экспертиза» было закреплено и раскрыто в части 5 статьи 137 Таможенного кодекса Таможенного союза (ТК ТС). Ранее это понятие использовалось в рамках научных теоретических исследований, посвященных использованию специальных познаний в таможенных целях, и юридического подкрепления не имело.

В соответствии с легальным определением ТК ТС под таможенной экспертизой понимается «организация и проведение исследований, осуществляемых таможенными экспертами и (или) иными экспертами с использованием специальных и (или) научных познаний для решения задач в области таможенного регулирования» [9].

Несмотря на законодательное закрепление, понятие таможенной экспертизы оставалось дискуссионным, по крайней мере, до появления проекта Таможенного кодекса Евразийского экономического союза (ТК ЕАЭС). Так, И.В. Глазунова отмечает «некоторую непоследовательность законодателя при определении места таможенной экспертизы в деятельности таможенных органов». В соответствии с названием главы 20 ТК ТС, производство экспертизы возможно при проведении таможенного контроля, который является незначительной частью применяемых мер таможенного регулирования. Однако из легитимного определения таможенной экспертизы следует, что цель ее применения – решение задач в области таможенного регулирования. Автор считает достаточным указание в определении на использование экспертизы именно при таможенном контроле [7].

На наш взгляд, определение понятия таможенной экспертизы не должно включать «организацию исследований», поскольку это несколько противоречит содержанию самого термина «экспертиза» (от фр. espertise, от лат. espertus – опытный).

В проекте ТК ЕАЭС законодательные основы таможенной экспертизы изложены в главе 52 «Таможенная экспертиза, назначаемая таможенными органами». В статье 386 предложено, на наш взгляд, более емкое и одновременно более корректное определение таможенной экспертизы:

«таможенная экспертиза» – исследования и испытания, проводимые таможенными экспертами с использованием специальных и (или) научных знаний для решения задач, возложенных на таможенные органы [6].

В настоящее время не определено место таможенной экспертизы в сложившейся системе экспертиз. М.А. Николаева рассматривает таможенную экспертизу в составе товарной, выделяя ее по цели проведения [4]. Данная классификация, на наш взгляд, является достаточно спорной, даже исходя из определения самой товарной экс-

пертизы, предложенной автором. М.Б. Казуров относит таможенную экспертизу к специальному классу экспертиз, поскольку, по его мнению, она имеет все необходимые для этого отличительные признаки, в том числе имеет предмет, объект, задачи и методы» [9].

Неоднозначно определяются экспертизы, назначаемые при расследовании таможенных преступлений – по делам об административных правонарушениях и в ходе расследования уголовных дел.

Таким образом, будучи относительно новым научным направлением, теория таможенной экспертизы, на наш взгляд, находится в развитии и заслуживает внимания специалистов в области таможенного дела, права, товароведения и экспертизы.

Данные статистики основных показателей деятельности ЦЭКТУ за 2015 год свидетельствуют о том, что среди всех видов таможенных экспертиз одно из ведущих мест занимают идентификационные экспертизы, на долю которых приходится 24,87% от общего числа проведенных исследований, уступая только товароведческим (стоимостным) экспертизам, на долю которых приходится 36,66% выполненных экспертно-исследовательских работ (рис. 1) [8].

Идентификационная экспертиза является основополагающей. Любая таможенная экспертиза начинается именно с нее. Это обусловлено тем, что до тех пор, пока не проведена идентификационная экспертиза и не установлено, что представляет собой товар, к какой группе он относится и какой



Рис. 1. Структура выполненных экспертно-исследовательских работ ЦЭКТУ за 2015 г.

Вместе с тем анализ практической деятельности ЦЭКТУ и его подразделений свидетельствует о достаточно высокой эффективности сложившейся системы экспертного обеспечения таможенных органов. Управление и экспертно-криминалистические службы имеют возможности для проведения исследований большого количества групп товаров ТН ВЭД ЕАЭС.

Ежегодно эксперты ЦЭКТУ исследуют более 1 миллиона 200 тысяч объектов. В результате проведенных ЦЭКТУ экспертных исследований в федеральный бюджет дополнительно начисляется более 1 миллиарда рублей в год.

код по ТН ВЭД ЕАЭС он имеет, все остальные экспертизы проводить невозможно.

Учитывая необходимость установления соответствия перемещаемого через таможенную границу товара, некоторые авторы считают, что под «идентификацией товаров в таможенных целях» следует понимать выявление индивидуальных признаков товара, которые позволяют установить его принадлежность к определенной однородной группе в ТН ВЭД ЕАЭС. Идентификация предшествует принятию решения по классификации товара в соответствии с ТН ВЭД ЕАЭС и необходима для осуществления практически всех таможенных операций,

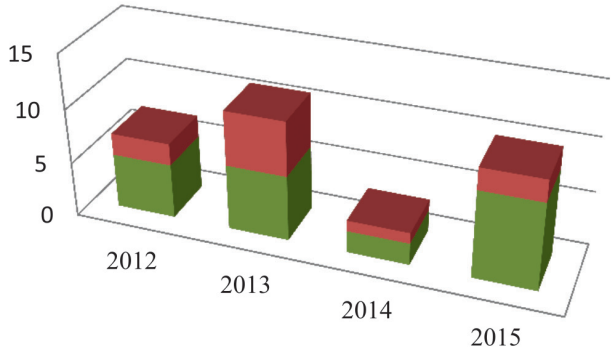
в том числе для целей налогообложения, технического регулирования, ведения статистики и др. [1].

Одними из наиболее востребованных идентификационных таможенных экспертиз в последнее время являются экспертизы пищевых добавок. В связи с введением экономических санкций основным импортером пищевых добавок в Россию является Китай. В зависимости от классификационных признаков, установленных примечаниями к группам 09, 21 и 33 ТН ВЭД ЕАЭС, на комплексные пищевые добавки установлены различные ставки таможенных пошлин – от 5 до 12%. Поэтому существует риск недостоверного декларирования комплексных пищевых добавок либо фальсификации таких товаров. Это не только влияет на уменьшение размера взимаемых таможенных платежей, поступающих в федеральный бюджет, но и влечет за собой появление на потребительском рынке некачественной продукции, что представляет опасность для здоровья населения в целом.

Достаточно актуальными являются экспертизы тропических масел. В связи с увеличением импорта тропических масел, разнообразием технологий производства и изменением их химического состава возникает риск недостоверного декларирования или фальсификации масложировых товаров. Специфика жиров и масел состоит в широкой области их применения, соответственно назначение таких товаров может быть различным. Все эти факторы не только влияют на уменьшение размера взимаемых таможенных платежей, поступающих в федеральный бюджет.

На основании изучения товарной структуры проведенных исследований в ЭКС – филиале ЦЭКТУ г. Ростова-на-Дону, установлено, что за период 2012–2015 гг. наибольшее количество экспертиз проводилось в отношении тропических растительных масел (рис. 2).

Анализ представленных данных свидетельствует о том, что, тропические масла являются постоянным объектом исследования в таможенных целях. В отношении



	2012	2013	2014	2015
Иные масла	2	5	1	2
Тропические масла	5	6	2	8

Рис. 2. Товарная структура исследования растительных масел в ЭКС – филиале ЦЭКТУ г. Ростова-на-Дону за 2012–2015 гг.

При проведении идентификационной таможенной экспертизы комплексных пищевых добавок особо важны следующие показатели: содержание крахмала, декстринов, белковых веществ, хлоридов, исследование внешнего вида, концентрации веществ, определение влаги методом высушивания до постоянной массы. Для проведения такой экспертизы используются физико-химические методы исследования и применяется современное аналитическое оборудование, которым располагает ЦЭКТУ.

рассматриваемых товаров в основном назначаются идентификационные экспертизы с целью установления критериев, необходимых для дальнейшей классификации товара в соответствующих товарных позициях ТН ВЭД ЕАЭС.

Специфичность и многообразие продукции, казалось бы, однородной группы масложировых товаров при совершении таможенных операций влечет за собой сложность в определении товарного кода в соответствии с ТН ВЭД ЕАЭС. Зачастую

документального или фактического контроля упаковки и маркировки масложировых товаров недостаточно для корректного отнесения продукта к той или иной товарной позиции. Для решения данной задачи таможенные органы назначают проведение таможенной экспертизы с привлечением таможенных экспертов, которые организуют и проводят исследования с использованием научных познаний, а также специального технического оборудования. Например, для определения жирнокислотного состава пробы пальмового масла используют метод газохроматографического анализа с применением хроматомасс-спектрометра «Agilent Technologies 5975C/6850 и газового хроматографа Varian 450-GC с пламенно-ионизационным детектором.

Проанализировав результаты проведенных в ЭКС экспертиз, можно сделать вывод, что масложировые товары имеют множество показателей для их идентификации, поэтому необходимо использовать комплексный подход к проведению исследования группы приоритетных показателей, определение которых обеспечит дифференцирование масложировой продукции, определение соответствия (несоответствия) ее заявленному наименованию и при этом значительно сократит время проведения исследований и снизит себестоимость анализа. Определяющими характеристиками тропических масел, позволяющими идентифицировать их в соответствии с ТН ВЭД ЕАЭС, являются: органолептические показатели (вкус, запах, консистенция, цвет, прозрачность), исследование жирнокислотного состава, температуры плавления, массовая доля жира, массовая доля влаги и летучих веществ. Для определения соответствия нормативной документации определяются показатели безопасности: кислотное число и перекисное число, а также содержание транс-изомеров жирных кислот.

Приведенные примеры экспертного исследования позволяют сделать вывод, что на сегодняшний день ЦЭКТУ располагает новейшим аналитическим оборудованием, таможенные эксперты при выполнении таможенных и судебных экспертиз используют современные методы анализа: газовую, ионную и высокоэффективную жидкостную хроматографию; газовую и жидкостную хромато-масс-спектрометрию; ультрафиолетовую и инфракрасную спектрометрию; электронную микроскопию; атомно-абсорбционные, а также рентгено-флюоресцентные и рентгено-структурные методы анализа.

Кроме того, совершенные оптические приборы позволяют проводить криминалистические исследования документов на современном уровне. Эксперты в своей работе используют также комплекс технологического оборудования, позволяющего исследовать сырьевые товары и продукты их переработки в соответствии с мировыми стандартами [8].

В экспертной практике ЦЭКТУ используются также международные стандарты, например при исследовании нефти и нефтепродуктов.

В целях реализации оперативного экспертно-криминалистического обеспечения таможенных органов при проведении таможенного контроля особое внимание ЦЭКТУ уделяет разработке и внедрению в экспертную практику современных экспресс-методов исследования товаров, документов, объектов, а также новых видов товаров.

Заслуживают внимания прикладные научные исследования, проводимые ЦЭКТУ, результаты которых используются при разработке методических рекомендаций по проведению экспертизы отдельных групп товаров. Примером может служить комплекс пособий по экспертизе икон и предметов религиозного назначения, антикварного оружия и оружия, имеющего культурную ценность, изданных в 2016 году, а также методические рекомендации и методики по идентификации сырья, товаров, веществ, изделий, документов и объектов интеллектуальной собственности, разработанные в последнее время. Перечень нормативно-методических документов насчитывает более 160 оригинальных методик идентификации товаров для выявления случаев их фальсификации.

Таким образом, анализ современного состояния института таможенной экспертизы свидетельствует о достаточно высоком уровне эффективности исследований товаров в таможенных целях. Однако следует отметить недостаточную разработанность теоретических основ таможенной экспертизы, необходимость совершенствования нормативно-правовой базы и создания в рамках ЕАЭС единой модели экспертной технологии для таможенных целей на различных уровнях организации экспертного производства.

Список литературы

1. Андреева Е.И. Идентификация товаров в таможенных целях [Текст] / Е.И. Андреева // Российский внешнеэкономический вестник. – 2016. – № 1. – С. 112–118.

2. Глазунова И.В. Новации института таможенной экспертизы [Текст] / И.В. Глазунова // Таможенное дело. – 2012. – № 2. – С. 10–14.

3. Казуров М.Б. Основные положения таможенной экспертизы [Текст] / М.Б. Казуров // Молодой ученый. – 2014. – № 7. – С. 453–456.

4. Николаева М.А. Теоретические основы товароведения и экспертизы товаров [Текст]: учебник: в 2 ч. – Москва: Норма: ИНФРА-М, 2016. – С. 9–39.

5. О применении отдельных специальных экономических мер в целях обеспечения безопасности Российской Федерации: указ Президента РФ от 06.08.2014 № 560// Информационно-правовой портал Гарант. URL: http://www. base.garant.ru/70711352/.

6. О проекте Договора о Таможенном кодексе Евразийского экономического союза: распоряжение Евразийского межправительственного совета от 12.08.16 № 13// http://www.alta.ru/laws_news/47496/.

7. Об утверждении Положения о Центральном экспертно-криминалистическом таможенном управлении: приказ ФТС России от 03.05.2011 № 902 (с изм. и доп., вступ. в силу с 29.12.2012): по состоянию на 20.04.2015// Информационно-правовой портал Гарант. URL: http://www. base.garant.ru/70711352/.

8. Сведения о экспертных возможностях ЦЭКТУ и ЭКС ЦЭКТУ// Официальный сайт Федеральной таможенной службы Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: http://cektu.customs.ru (дата обращения 08.12.16).

9. Таможенной кодекс Таможенного союза (приложение к Договору о Таможенном кодексе таможенного союза, принятому Решением Межгосударственного Совета ЕврАзЭС на уровне глав государств от 27.11.2009 № 17) // Официальный интернет-портал правовой информации URL: http://www.pravo.gov.ru.

References

1. Andreeva E.I. Identifikacija tovarov v tamozhennyh celjah [Tekst] / E.I. Andreeva // Rossijskij vneshnejekonomicheskij vestnik. 2016. no. 1. pp. 112–118.

2. Glazunova I.V. Novacii instituta tamozhennoj jekspertizy [Tekst] / I.V. Glazunova // Tamozhennoe delo. 2012. no. 2. pp. 10–14.

3. Kazurov M.B. Osnovnye polozhenija tamozhennoj jekspertizy [Tekst] / M.B. Kazurov // Molodoj uchenyj. 2014. no. 7. pp. 453–456.

4. Nikolaeva M.A. Teoreticheskie osnovy tovarovedenija i jekspertizy tovarov [Tekst]: uchebnik: v 2 ch. Moskva: Norma: INFRA-M, 2016. P. 9–39.

5. O primenenii otdelnyh specialnyh jekonomicheskih mer v celjah obespechenija bezopasnosti Rossijskoj Federacii: ukaz Prezidenta RF ot 06.08.2014 no. 560 // Informacionno-pravovoj portal Garant. URL: http://www. base.garant.ru/70711352/.

6. O proekte Dogovora o Tamozhennom kodekse Evrazijskogo jekonomicheskogo sojuza: rasporjazhenie Evrazijskogo mezhpravitelstvennogo soveta ot 12.08.16 no. 13// http://www.alta.ru/laws_news/47496/.

7. Ob utverzhdenii Polozhenija o Centralnom jekspertno-kriminalisticheskom tamozhennom upravlenii: prikaz FTS Rossii ot 03.05.2011 no. 902 (s izm. i dop., vstup. v silu s 29.12.2012): po sostojaniju na 20.04.2015// Informacionno-pravovoj portal Garant. URL: http://www. base.garant.ru/70711352/.

8. Svedenija o jekspertnyh vozmozhnostjah CJeKTU i JeKS CJeKTU // Oficialnyj sajt Federalnoj tamozhennoj sluzhby Rossijskoj Federacii [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: URL: http://cektu.customs.ru (data obrashhenija 08.12.16).

9. Tamozhennoj kodeks Tamozhennogo sojuza (prilozhenie k Dogovoru o Tamozhennom kodekse tamozhennogo sojuza, prinjatomu Resheniem Mezhgosudarstvennogo Soveta EvrAzJeS na urovne glav gosudarstv ot 27.11.2009 no. 17) // Oficialnyj internet-portal pravovoj informacii URL: http://www.pravo.gov.ru.

УДК 332.055.2

МЕРОПРИЯТИЯ ПО ФОРМИРОВАНИЮ ПОСТИНДУСТРИАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ ИННОВАЦИОННОГО ТИПА НА ПРИМЕРЕ Г. ВОЛГОГРАДА

Клюшин В.В., Баулина О.А., Соколова С.А., Киселев Д.Е.

ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», Волгоград, e-mail: rector@vstu.ru

Настоящая статья посвящена разработке мероприятий по формированию постиндустриальной экономики инновационного типа на примере г. Волгограда. С использованием данных статистики проанализировано текущее состояние экономики г. Волгограда и области, характеризующееся выраженными процессами деиндустриализации. Систематизированы и описаны основные факторы, определяющие черты постиндустриальной экономики города в авторском понимании. Разработан алгоритм реализации постиндустриального экономического потенциала г. Волгограда и области на базе комплексной структурной трансформации и эволюционного сдвига. Определены ключевые индикаторы, применяемые в качестве маркеров постиндустриального развития производственного сектора. Описаны движущие факторы, опосредующие формирование постиндустриальной экономики региона, сочетающей инновационный промышленный сектор и диверсифицированный сектор услуг. Предложены механизмы трансформации, сочетающие в себе формирование территориально-промышленных кластеров, развитие транспортно-логистических узлов и транспортной сети, формирование благоприятного инвестиционного и инновационного климата, которые повлекут существенный прогнозный рост ключевых индикаторов.

Ключевые слова: постиндустриальная экономика, инновации, инвестиции, промышленность, территориально-промышленные кластеры

ACTIONS FOR FORMATION OF POST-INDUSTRIAL ECONOMY OF INNOVATIVE TYPE ON THE EXAMPLE OF VOLGOGRAD

Klyushin V.V., Baulina O.A., Sokolova S.A., Kiselev D.E.

Volgograd State Technical University, Volgograd, e-mail: rector@vstu.ru

The present article is devoted to development of actions for formation of post-industrial economy of innovative type on the example of Volgograd. With use of statistical data the current state of economy of Volgograd and area which is characterized by the expressed deindustrialization processes is analysed. The major factors defining lines of post-industrial city economy in author's understanding are systematized and described. The algorithm of realization of post-industrial economic capacity of Volgograd and area on the basis of complex structural transformation and evolutionary shift is developed. The key indicators used as markers of post-industrial development of an occupational sector are defined. The driving factors mediating formation of the post-industrial economy of the region combining innovative industrial sector and the diversified service sector are described. The transformation mechanisms combining formation of territorial industrial clusters, development of transport and logistic knots and transport network, formation of favorable investment and innovative climate which will entail the essential expected growth of key indicators are offered.

Keywords: post-industrial economy, innovations, investments, industry, territorial and industrial clusters

С точки зрения геоэкономики (степень влияния города на территорию) г. Волгоград относится к типу «регионального индустриального центра», т.е. служит центром промышленности и логистики, несет основную нагрузку по переработке, оказывает важное развивающее воздействие на окружающую территорию. Долгие годы Волгоград являлся многоотраслевым промышленным центром с преобладанием отраслей тяжелой индустрии. Однако за прошедшие 10 лет наблюдается деиндустриализация экономики. Сократилось количество крупных и средних промышленных предприятий, замедлились темпы роста индекса физического объема производства (с 105,3 % в 2006 году до 101,9 % в 2015 году). Удельный вес убыточных организаций в их общей численности остается стабильно высоким – около 30 %. За прошедший период многие производства были законсервированы или приостановлены (ВОАО «Химпром», ОАО «СУАЛ» филиал «Волгоградский алюминиевый завод Сибирско-Уральской алюминиевой компании», ООО «Волгоградский завод труб малого диаметра» и т.д.).

С учетом современных процессов деиндустриализации, происходящих не только в Волгограде, но и в целом в России, преимуществом должна быть благоприятная предпринимательская и инвестиционная среда в городе, которая позволит конкурировать Волгограду за привлечение новых производств и инвестиций в город. В этом плане преимущество Волгограда – наличие неиспользуемых производственных площадей с готовой инфраструктурой. На этой основе перспективным видится развитие малого и среднего предпринимательства в производственной сфере, процессы кла-

стеризации промышленности и привлечение малых инновационных производств на инвестиционные площадки Волгограда [1].

Традиционное развитие экономики в городе обеспечивает занятость и доходы населения, формирует поступления в бюджет Волгограда и области, влияет на градостроительную деятельность, на удовлетворение потребности общества в разнообразных товарах, работах и услугах. Без успешного экономического развития невозможно добиться улучшения качества жизни населения и благоприятной городской среды [5]. Тем не менее, необходимым условием развития конкурентоспособного производства на территории Волгограда является переход к постиндустриальной экономике. Преимуществами Волгограда в сфере развития постиндустриальной экономики могут быть развитие транспортного-логистического комплекса, концентрация существующих и привлечение дополнительных грузопотоков, потенциал развития города в формате агломерации, что и определяет актуальность, а также научную и практическую значимость проводимого исследования. Цель настоящего исследования – создание теоретических и практических предпосылок по формированию постиндустриальной среды для развития субъектов малого, среднего и крупного производственного бизнеса в ключевых отраслях промышленности г. Волгограда и Волгоградской области.

Постиндустриальная экономика города в авторском понимании характеризуется шестью основными факторами:

1) склонность к инновации;

2) уровень развития предпринимательства;

3) экономический образ и торговая марка города;

4) экономическая продуктивность;

5) гибкость рынка труда;

6) включенность в международные экономические процессы.

В представленном аспекте реализация постиндустриального экономического потенциала Волгоградского региона будет базироваться на комплексной структурной трансформации экономики, основой которой служит трансформационный и эволюционный сдвиг от доминирования промышленности (добывающих и обрабатывающих производств) к росту инновационного бизнеса и активному развитию сферы услуг (транспорта и логистики, связи, торговли, туризма и др.). Постиндустриальная экономика региона должна сочетать инновационный промышленный сектор и диверсифицированный сектор услуг. Для реализации перехода, по нашему мнению, необходимо сочетание следующих движущих факторов:

– формирование территориально-промышленных кластеров, ориентированных на высокотехнологичные конкурентоспособные производства в приоритетных отраслях экономики;

– развитие транспортно-логистических узлов и транспортной сети, обладающей необходимым потенциалом пропускной способности и обеспечивающей целостную взаимосвязь регионов России с ее интеграцией в развивающиеся мировые транспортные системы;

– формирование благоприятного инвестиционного и инновационного климата, как главной ресурсной базы и двигателя умной экономики Волгограда, повышающие его инвестиционную привлекательность и формирующие инновационное развитие.

Потенциал развития постиндустриальной экономики г. Волгограда и области полноценно будет реализован в том случае, если Волгоград станет ведущим постиндустриальным транспортным и производственным центром Юга России и Нижнего Поволжья, центром инноваций и инвестиций (рис. 1). Как видно из рис. 1, ключевыми индикаторами, определяемыми нами в качестве маркеров постиндустриального развития производственного сектора, были выделены:

1) количество занятых в промышленности (тыс. чел.),

2) индекс физического объема промышленного производства (%),

3) доля инновационной продукции в общем объеме производства (%).

Авторами проведена оценка текущей ситуации в области развития промышленного комплекса на базе данных, представленных Росстатом. Доля объема промышленной продукции Волгограда в общем объеме производства Волгоградской области составляет 64%. На территории Волгограда находятся предприятия всех отраслей промышленности: добычи полезных ископаемых, энергетики и обрабатывающих производств. Всего на территории города зарегистрировано 2279 крупных и средних промышленных предприятий (в 2006 году – 3176 промышленных предприятий). В промышленности работает около 15% занятого в экономике Волгограда населения. Стоит отметить, что в условиях демографических и экономических ограничений численность занятого населения в экономике постоянно сокращалась и составила в 2015 году 482,4 тыс. человек. При этом численность экономически активного населения Волгограда составляла в 2015 году 543,6 тыс. чел. В сфере производства занято всего 5,9% от всех предпринимателей.



Рис. 1. Алгоритм реализации постиндустриального экономического потенциала г. Волгограда и области на базе комплексной структурной трансформации и эволюционного сдвига

Основные показатели развития промышленности Волгоградской области [3]

Показатели	Фактические данные					Прогноз с учетом сохранения текущих тенденций				
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Индекс физического объема промышленного производства (в % к пред. году)	103,0	104,8	101,5	102,4	99,2	102,2	102,1	101,5	101,5	102,2
Среднегодовая численность работников организаций в промышленности (тыс. чел.)	159,9	157,3	154,7	151,4	141,4	149,0	150,5	149,2	152,2	154,7
Доля инновационной продукции в общем объеме промышленного производства (%)	5,3	0,8	0,8	0,7	0,6	3,5	0,2	0,8	1,2	1,6

В структуре отгруженных товаров, выполненных работ и услуг промышленных видов деятельности 85% приходится на предприятия обрабатывающего сектора, 7% – предприятия добычи полезных ископаемых и 8% – предприятия производства и распределения электроэнергии, газа и воды. По итогам 2015 года среднесписочная численность работников обрабатывающих производств составила 43,3 тыс. человек. В сравнении с городами-миллионниками Волгоград занимает по показателю «объем обрабатывающего производства» 4-ое место в рейтинге.

Среди отраслей обрабатывающих производств наибольший вес имеет производство нефтепродуктов – 67%. Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий, производство пищевых продуктов, а также машино-

строение обеспечивают по 8% от всего объема обрабатывающих видов деятельности, химическое производство – 5%.

В 2015 г. индекс промышленного производства составил 99,2% от уровня 2014 г. В 2011–2014 гг. объем выпуска продукции ежегодно превышал уровень предыдущего года. Рассчитанный нами при помощи метода наименьших квадратов прогноз до 2020 г. свидетельствует о стагнации индекса промышленного производства, численности промышленного персонала, снижение доли инновационной продукции в промышленности при сохранении текущей ситуации (таблица).

В добыче полезных ископаемых в 2015 г. объем выпуска относительно 2014 г. снизился на 3,8%, в обрабатывающих производствах – на 0,1%, в производстве и распределении электроэнергии, газа и воды – на 1,7%. В 2015 г. по сравнению с предыдущим годом наблюдалось отставание объема производства в ряде обрабатывающих производств: химическом (на 3,7%), металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий (на 4,0%), электрооборудования, электронного и оптического оборудования (на 5,0%), прочих неметаллических минеральных продуктов (на 5,7%), пищевых продуктов, включая напитки, и табака (на 7,4%), текстильном и швейном (на 14,5%), целлюлозно-бумажном производстве; издательской и полиграфической деятельности (на 14,9%), транспортных средств и оборудования (на 58,5%), кожи, изделий из кожи и производстве обуви (на 75,8%).

Таким образом, основными ограничениями, оказывающими влияние на развитие промышленного комплекса региона, являются: усиление деградации промышленности, низкий технологический уровень большинства производств, прогрессирующая инновационно-технологическая отсталость промышленных предприятий, увеличение разрыва в уровне используемых технологий по сравнению с компаниями-конкурентами; банкротство и предбанкротное состояние ряда ведущих предприятий; риски ограничения внутреннего кредитования, что ухудшает и ограничивает ресурсную базу производителей; устойчивая тенденция сокращения численности работников крупных и средних промышленных предприятий.

Авторы предлагают следующие мероприятия по формированию постиндустриальной промышленности по г. Волгограду:

- аудит, зонирование городских территорий и формирование инвестиционных площадок [2];
- интеграция малого и среднего предпринимательства в промышленный сектор, в том числе с крупным производственным бизнесом;
- развитие внутригородской и региональной кооперации;
- разработка и реализация программ создания и развития индустриальных парков;
- развитие агропромышленного кластера, который максимально задействует возможности местных производителей, переработчиков, образовательных и исследовательских организаций, транспортно-логистические возможности территории;
- разработка и публикация ежегодного обновляемого плана создания объектов необходимой для инвесторов инфраструктуры;
- создание условий для участия инвестиционных проектов в государственных программах Российской Федерации и Волгоградской области;
- содействие в подготовке квалифицированных кадров в высокотехнологичных и инновационных областях, а также стимулирование трудовой миграции для работы в высокотехнологичном и инновационном производстве;
- разработка программы по стимулированию, поддержке и продвижению инновационных производств и технологий.

Мероприятиями по созданию постиндустриальной промышленности по Волгоградской области могут являться следующие: развитие текстильного кластера; развитие фармацевтической промышленности; дальнейшее развитие производств, связанных с использованием бишофита (ОАО «Каустик»); создание производств с использованием нанотехнологий (гидроксид магния); увеличение глубины переработки нефти (с 83 до 85 процентов), объема переработки нефти до 12 млн тонн и улучшение качества выпускаемых нефтепродуктов.

С учетом предложенных мероприятий ожидается рост количества занятых в промышленности к 2020 году в 1,2 раза (рис. 2). Также ожидается рост индекс физического объема промышленного производства с 96,1% в базовом 2015 году до 124,2% в 2020 г., что составляет в абсолютном выражении 28,1%, в относительном 129,2% (темп роста) и 29,2% (темп прироста) (рис. 3). В дальнейшем с учетом особенностей географического положения в среднесрочной перспективе следует ожидать восстановления и развития производства сельхозмашин и оборудования для переработки сельхозпродукции, а также развитие транспортного машиностроения. Увеличение речных перевозок, с одной стороны, и изношенность плавсредств, с другой стороны, позволят увеличить объемы судоремонтных работ и производство судов различного типа.

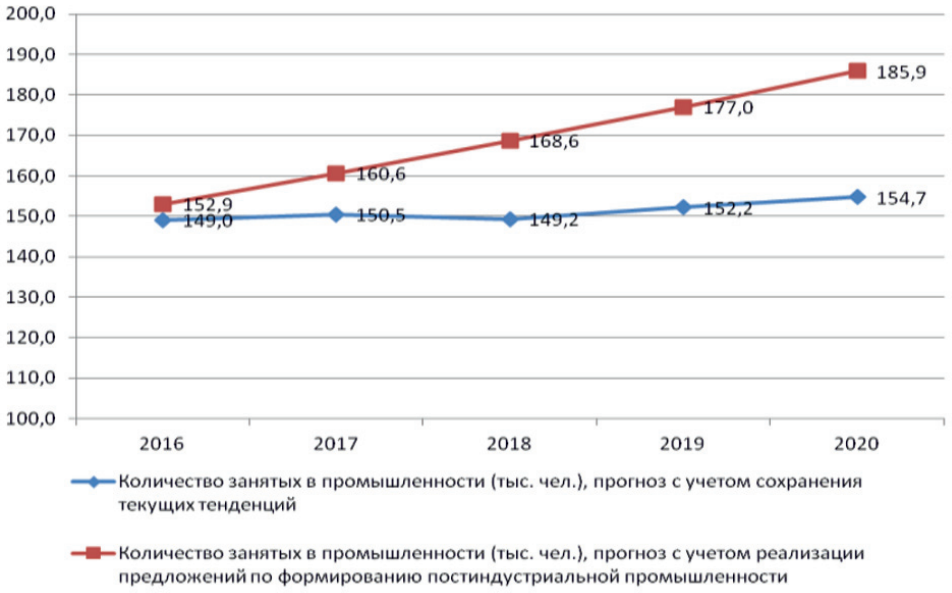


Рис. 2. Сравнение прогнозного индикатора «Количество занятых в промышленности»

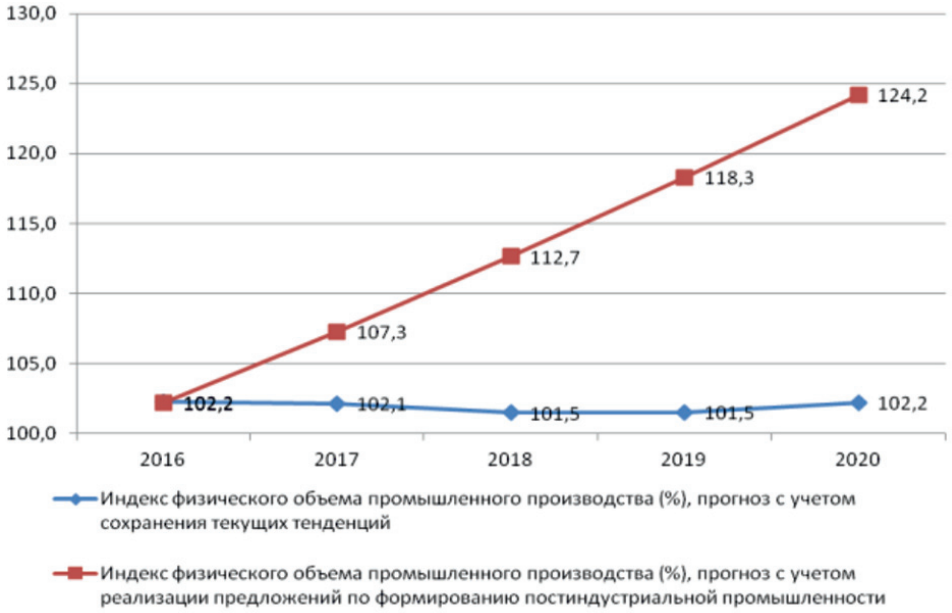


Рис. 3. Сравнение прогнозного индикатора «Индекс физического объема промышленного производства»

В условиях растущих объемов строительства увеличится загрузка предприятий стройиндустрии, будут созданы предпосылки для увеличения добычи полезных ископаемых, а также для появления новых производств строительных материалов [4]. Важным аспектом в развитии постиндустриальной промышленности является формирование на базе вузов стартап-индустрии, обеспечивающей рост производства наукоемкой продукции, развитие реального сотрудничества науки и бизнеса, привлечение молодежи к инновационному предпринимательству в сфере промышленности.

Итак, необходимым условием развития конкурентоспособного производства на территории Волгоградского региона является переход к постиндустриальной экономике.

Его основой служит трансформационный и эволюционный сдвиг от доминанты традиционной промышленности к росту инновационного бизнеса и активному развитию диверсифицированной сферы услуг, сочетающихся с инновационным промышленным сектором. Предложенный в работе трансформационный механизм, сочетающий в себе формирование территориально-промышленных кластеров, развитие транспортно-логистических узлов и формирование благоприятного инвестиционного и инновационного климата, повлечет существенный рост ключевых индикаторов. Так, индикатор «Количество занятых в промышленности» вырастет к 2020 году в 1,2 раза, «Индекс физического объема промышленного производства» вырастет к 2020 году в 1,22 раза с учетом реализации мероприятий по формированию постиндустриальной инновационной экономики. Индикатор «Доля инновационной продукции в общем объеме промышленного производства» вырастет к 2020 году в 2,87 раза с учетом реализации предложений по формированию благоприятного инвестиционного и инновационного климата. В результате можно прогнозировать, что Волгоград и область станут ведущими постиндустриальным и производственным центром Юга России и Нижнего Поволжья.

Список литературы

1. Баулина О.А., Клюшин В.В. Концептуальные основы кластерного развития региона [Электронный ресурс] / О.А. Баулина, В.В. Клюшин; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. архит.-строит. ун-т. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2015. – Режим доступа: http://www.vgasu.ru/publishing/on-line.

2. Беляев М.К., Соколова С.А. Система факторов развития современных пригородных зон // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 12–2 (53–2). – С. 375–379.

3. Волгоградская область в цифрах. 2015: краткий сб. / Терр. орган Фед. службы гос.статистики по Волгоград. обл. – Волгоград: Волгоградстат, 2016. – 376 с.

4. Киселев Д.Е., Маслиева В.Н., Павленко А.В. К вопросу о взаимодействии субъектов инвестиционно-строительного процесса в разрезе выполнения проектных работ // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 4–2 (69–2). – С. 926–929.

5. Максимчук О.В., Першина Т.А. Оценка уровня и качества жизни горожан с позиций комфортности проживания в современном городе (на примере крупных городов ЮФО) // Социология города. – 2014. – № 2. – С. 33–55.

References

1. Baulina O.A., Kljushin V.V. Konceptualnye osnovy klasternogo razvitija regiona [Jelektronnyj resurs] / O.A. Baulina, V.V. Kljushin; M-vo obrazovanija i nauki Ros. Federacii, Volgogr. gos. arhit.-stroit. un-t. Volgograd: VolgGASU, 2015. Rezhim dostupa: http://www.vgasu.ru/publishing/on-line.

2. Beljaev M.K., Sokolova S.A. Sistema faktorov razvitija sovremennyh prigorodnyh zon // Jeko-nomika i predprinimatelstvo. 2014. no. 12–2 (53–2). pp. 375–379.

3. Volgogradskaja oblast v cifrah. 2015: kratkij sb. / Terr. organ Fed. sluzhby gos.statistiki po Volgograd. obl. Volgograd: Volgogradstat, 2016. 376 p.

4. Kiselev D.E., Maslieva V.N., Pavlenko A.V. K voprosu o vzaimodejstvii subektov investi-cionno-stroitelnogo processa v razreze vypolnenija proektnyh rabot // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2016. no. 4–2 (69–2). pp. 926–929.

5. Maksimchuk O.V., Pershina T.A. Ocenka urovnja i kachestva zhizni gorozhan s pozicij komfort-nosti prozhivanija v sovremennom gorode (na primere krupnyh gorodov JuFO) // Sociologija goroda. 2014. no. 2. pp. 33–55.

УДК 69.003

ОСОБЕННОСТИ КОРРЕКТИРОВКИ СМЕТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОБУСТРОЙСТВО НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ СТАДИИ «ПРОЕКТ» И СТАДИИ «РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ» НА ПРИМЕРЕ ПРИЕМО-СДАТОЧНОГО ПУНКТА (ПСП) НОВОПОРТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Коновалова Е.А., Коркишко А.Н.

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет, Тюмень, e-mail: konovalovaea93@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию вопросов корректировки стоимости сметной документации. Исследования были проведены на основе расчётов сметной документации на обустройство Новопортовского месторождения. Результаты проведенной работы показали, что при использовании проектно-сметной документации на стадии «Рабочая документация» облегчается процесс строительства как Заказчику, так и Подрядчику в понимании объёмов и состава строительных процессов, стоимости, затрат и расходов, а также целесообразности перераспределения денежных средств на первоочередные объекты и проекты. Данные особенности корректировки сметной документации очень актуальны при реализации крупных проектов, когда привлекаются многопрофильные строительные организации, субподрядные специализированные предприятия и другие участники проекта. Таким образом, в ходе исследования были отмечены преимущества определения договорной цены по проектно-сметной документации на стадии «Рабочая документация».

Ключевые слова: проектно-сметная документация, договорная цена, стартовая стоимость, проект, рабочая документация, тендер, проектирование, отбор, локальные сметные расчёты

THE FEATURES ADJUSTMENTS TO THE ESTIMATES FOR THE CONSTRUCTION OF OIL AND GAS FIELDS OF STAGE «PROJECT» STAGE AND «WORKING DOCUMENTATION» FOR EXAMPLE RECEPTION POINT (PSP) THE NOVOPORTOVSKOYE FIELD

Konovalova E.A., Korkishko A.N.

Industrial University of Tyumen, Tyumen, e-mail: konovalovaea93@mail.ru

This article is devoted research of questions of adjustments to the cost estimate documentation. The studies have been conducted on the basis of calculations estimates for the arrangement of the Novoportovskoye field. The results of this work showed that the use of project-estimate documentation at the stage «working documentation» facilitates the process of building to the Client and Contractor in understanding the amount and composition of construction processes, costs, costs and expenses and as to whether the reallocation of funds to priority projects. These features of adjustment estimates are very relevant in the implementation of large projects when involved in this process the diversified construction organization, the subcontracted specialist companies and the other participants in the project. Consequently, in the course of the study noted the advantages of determining the contract price on the project-estimate documentation at the stage «working documentation».

Keywords: design estimates, negotiated price, starting cost, project, working documentation, the tender, projection, selection, estimated calculations

В последнее время опубликовано существенное количество серьёзных и глубоких работ, посвящённых решению корректировки сметной документации стадии «Проект» и стадии «Рабочая документация» [6, 10, 11]. Для науки и практики статья актуальна в части выполнения практических задач, повышения точности оценки капитальных вложений для Заказчика и инвесторов, вкладывающих свои денежные средства в проекты обустройства, а также при получении ими банковских кредитов на реализацию проекта.

Сметная документация – это один из основных документов, к которому «обращаются» строительные предприятия на всех стадиях жизненного цикла строительства. Именно поэтому любое строительство, реконструкция, а также капитальный ремонт начинаются в первую очередь с разработки проектно-сметной документации, а затем её согласования и экспертизы [13]. Сметная документация представляет собой нормативно установленный перечень документов, обосновывающих рациональность и воплощённость проекта в реальность [2]. Сметная стоимость, которая определяется в составе сметной документации, служит основой для финансирования строительства, планирования капитальных вложений, покрытия затрат на закупку оборудования и доставку его на строительные площадки, а также для расчётов за выполненные подрядные работы [7].

Для определения сметной стоимости необходимы:

– проектная документация (ПД), в том числе чертежи, ведомости объемов строительных, монтажных, ремонтно-строительных и других видов работ;

– решение заказчика и контракт на составление сметной документации;

– отпускные цены на транспортные расходы, материалы, оборудование и действующие сметные нормативы (включая ресурсные);

– ведомости на оборудование, а также основные решения по организации производства и очерёдности строительства, принятые в проекте организации строительства (ПОС) и проекте производства работ (ППР);

– пояснительная записка к проектным материалам [1].

Стоимость строительной продукции определяется как стоимость строительно-монтажных (ремонтно-строительных, реставрационных, пусконаладочных) работ, которые выполняет подрядчик по договору подряда. Договорная цена (ДЦ) определяется заказчиком и подрядчиком, в том числе по результатам конкурсных отборов подрядчиков [4].

В свою очередь, стоимость подрядных работ содержит в себе стоимость строительных, монтажных и пусконаладочных работ, а также прочие работы и расходы подрядчика, которые заказчик оплачивает дополнительно за счет средств, учтённых в главе 9 сводного сметного расчета. По принятой группировке затрат стоимость строительных и монтажных работ включает в себя: прямые затраты, накладные расходы, прибыль подрядчика, лимитированные затраты (на возведение титульных временных зданий и сооружений, зимнее удорожание, резерв на непредвиденные работы и затраты). Состав прочих затрат, которые могут быть включены (при их наличии) в договорную цену на строительство объекта, определяется перечнем работ и затрат, относящимся к деятельности подрядной организации, учитываемых в главе 9 сводного сметного расчета стоимости строительства. Перечень основных видов прочих работ и затрат приведен в Приложении № 8 «Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» [8].

Реализация крупных проектов производится путём привлечения крупных многопрофильных строительных компаний, которые имеют в своем штате специализированный парк техники, персонал, субподрядные организации. Как правило, Заказчик всегда стремится заключать Договор с единым подрядчиком, но на практике не всегда получается найти такого Подрядчика. Состав проекта в таком случае делится на Лоты (по составу работ или по позициям). Расчетная стоимость определяется с применением показателей, утверждённых в компании. Подрядчику доводится базовая стоимость (в ценах 2001 года), указывается состав и объем работ и пределы лимитированных затрат (глава 8, 9).

На стадии планирования капитальных вложений на строительство объектов по обустройству нефтяных и газовых месторождений используются данные показателей по проектно-сметной документации (ПСД). Она же в свою очередь выполняется на конкурсной основе, в частности и через торги подряда (тендер). Далее проводятся процедуры по отбору подрядных организаций для выполнения строительно-монтажных работ [5]. Подрядчик в своем предложении предлагает стоимость работ с учётом всех необходимых расходов. Отбор будет считаться состоявшимся, если предложения поступили от двух и более участников торгов [14]. Затем предложения претендентов рассматриваются и анализируются. После этого в адрес подрядчика направляются замечания и различные предложения, включая вопросы, которые касаются снижения стоимости (по возможности, при превышении расчетной стоимости). При поступлении повторных предложений выбирается победитель отбора. Далее с победителем заключается Договор на выполнение строительно-монтажных работ [9]. В договоре обязательно учитываются условия, определяющие формирование стартовой цены в зависимости от того, на основании какого пакета сметной документации (проектной или рабочей) производился расчет ДЦ.

В большинстве случаев разработка документации на строительство зданий и сооружений осуществляется в одну или две стадии. Если объект является технически несложным, а сооружения – типовыми, то ПСД разрабатывается в одну стадию и «носит» название «Рабочий проект». Именно такое проектирование демонстрирует соединение проекта с рабочей документацией. Если объекты являются более сложными, то их проектирование выполняется в две стадии: первая стадия называется «Проект», вторая стадия – «Рабочая документация» (РД) [10]. При таком проектировании проект содержит в себе две части. Первая часть состоит из архитектурно-строительных чертежей, включая и чертежи по инженерному оборудованию, а также организации строительства [12], в то время как вторая часть содержит в себе сметы и технико-экономические показатели. Как правило, стадия «Проект» служит одним из важнейших этапов. Вследствие этого на данной стадии закладываются технологические, инженер-

ные, конструктивные, объёмно-планировочные и архитектурно-строительные решения, которые будут выполнены в процессе реализации объекта. Для того чтобы исключить перерасход средств и фиаско сроков строительства, а также обеспечить качественное возведение объекта в срок, проектная организация должна надлежащим образом разрабатывать проект, определять надёжность конструкций и возможность реализации проектных решений. Также на стадии «Проект» выполняется полное описание объекта и осуществляется технико-экономическое обоснование ранее принятых решений.

Расчёт договорной цены формируется на основании проектно-сметной документации, прошедшей экспертизу с положительным заключением. В исключительных случаях ввиду сокращения сроков строительства объектов допустимо применение проектно-сметной документации на стадии «Проект», сформированной по объектам-аналогам. В случае отсутствия проектно-сметной документации на предполагаемый к строительству объект, определить цену контракта можно с помощью укрупнённых сметных расчётов по физическим показателям объекта в составе технического задания на конкурентный отбор. На основе укрупнённых сметных расчетов формируется итоговая расчетная (плановая) стоимость объекта. Особенностью такого расчета является то, что определение стоимости составных частей итоговой стоимости (стоимости материалов, эксплуатации машин, фонда оплаты труда, накладных расходов и сметной прибыли) осуществляется в соответствии с долей данных показателей в ресурсно-технологической модели объекта аналога. Вторая же особенность данного расчета заключается в том, что при составлении Договора учитываются условия изменения стоимости работ после выхода ПСД на стадию «Рабочая документация».

Недостатками такого расчёта являются:

– неточность расчета, отклонения в стоимости договорной цены;

– особенности приёмки выполненных работ, определение дополнительных условий при изменении окончательной стоимости строительства;

– изменение стоимости работ в течение строительства (особенно с продолжительным периодом строительства);

– неудобство в определении стоимости отдельных видов работ для проведения сравнительного анализа;

– изменение окончательной стоимости строительства, как в большую, так и в меньшую сторону, что затрудняет планирование капитальных вложений.

Разработка Рабочей документации осуществляется на основе утверждённой проектной документации. Именно она наиболее точно и верно характеризует расходы на осуществление проекта. Рабочая документация состоит из рабочих чертежей для производства строительно-монтажных работ (СМР) и эскизных чертежей изделий; спецификаций на оборудование и материалы; проекта технических коммуникаций (электро- и водоснабжение, канализация, отопление, вентиляция); календарного плана осуществления работ; сметной, а также рабочей документации на изделия [11]. Состав такой документации утверждает не кто иной, как сам заказчик и генеральный проектировщик. Технические решения, которые были приняты на стадии «Проект», уточняются и детализируются [7]. Рабочая документация должна быть качественно составлена, чтобы в случае внесения корректировок количество необходимых исправлений было минимальным.

В основном стоимость объектов на обустройство нефтяных и газовых месторождений определяется по проектно-сметной документации, прошедшей экспертизу. Расчетную (плановую) стоимость подрядных работ Заказчик формирует на основании проектно-сметной документации, прошедшей экспертизу, используя при этом данные о физических объёмах и затратах ресурсов в составе технической документации по каждому объекту конкурентного отбора (тендера), входящего в лот [3]. Государственная и Ведомственная экспертиза проектно-сметной документации является обязательным этапом [15], предшествующим утверждению ПСД и формированию бюджета инвестиционного проекта.

С учётом наличия документации по предмету отбора Заказчик делает выбор в пользу наиболее оптимального метода определения расчётной (плановой) цены контракта по каждому объекту строительства. Все расчёты выполняются на основании локальных смет с выделением стоимости строительно-монтажных работ в базовых ценах (2001 года), коэффициента пересчёта в текущий уровень цен и расшифровкой прочих затрат, согласно Сводному сметному расчёту (ССР) и Проекту организации строительства (ПОС). В данном случае основанием для расчётов являются локальные сметные расчёты в составе ПСД на стадии «Рабочая документация».

Достоинствами такого расчета стоимости строительных работ являются:

– точность расчетов;

– определение состава и объемов работ;

– определение договорной стоимости отдельных видов работ и стоимости материальных ресурсов при проведении аналитических сравнений;

– планирование капитальных вложений;

– определение остатка и перераспределения капитальных вложений.

При определении стоимости строительных работ по ПСД на стадии «Проект» также влечёт за собой и неудобства, как для Заказчика, так и для Подрядчика:

– при выходе ПСД на стадии РД в случае длительных сроков строительства затруднительно производить пересчёт ранее принятых работ у Подрядчика по ПСД на стадии ПД. Это происходит в связи с тем, что Подрядная организация заранее производит планирование закупа материалов и оборудования, формирует стоимость для заключения субподрядных договоров и планирует распределение своей прибыли. Бывают ситуации, что на момент пересчёта сметной стоимости к вычету определяются значительные суммы, а подрядная организация освоила денежные средства с приобретения материалов и ресурсов по стоимости, отличной от сметной документации на стадии «Рабочая документация»;

– отклонение стоимости составляющих элементов затрат итоговой стоимости, что затрудняет планирование и проведение сравнительных анализов при возникновении спорных ситуаций между Заказчиком и Подрядчиком.

Стартовая стоимость определяется путём нахождения усредненных показателей, а также расчётным путём индексов пересчёта в текущие цены по объектам аналогам уже построенных объектов с учётом инфляции. Расчётные индексы утверждаются на уровне дочернего общества ПАО «Газпром нефть» и пересчитываются ежегодно. Обычно расчёт индекса пересчёта в текущий уровень цен производят специализированные лицензионные компании (в нашем случае ООО «Газпромнефть НТЦ»). Дочернее общество предоставляет в адрес расчётной организации ПСД РД объекта-аналога. Тем самым на основании анализа стоимостных показателей производится расчёт индекса пересчёта в текущий уровень цен от цен 2001 года.

Использование ПСД «Проект» для расчёта Договорной цены позволяет сократить срок строительства. При заключении Договора на основании расчета договорной цены по ПСД ПД (то есть объектов-аналогов) стоимость является ориентировочной. Как правило, в Договорах должно прописываться обязательное условие о том, что стоимость договорной цены выполненных работ может быть изменена согласно ПСД РД. Все изменения оформляются дополнительным соглашением к Договору. При заключении Договора по ПСД РД Подрядчик может приступить к началу строительства (произвести мобилизацию, произвести доставку вахтового персонала, получить аванс на приобретение материалов, произвести монтаж вахтового городка), тем самым произвести комплекс подготовительных работ. Именно это и позволяет сократить сроки строительства обустройства месторождения. В дальнейшем по выходу ПСД РД производится пересчет договорной цены. Изменения могут быть в сторону уменьшения и увеличения (в том числе и по позициям). Как в примере с обустройством Новопортовского месторождения (приемо-сдаточный пункт), стоимость по ПСД ПД превышает стоимость по ПСД РД на 6 433 287,03 тыс. руб., за счет уточнения состава и объемов работ, а также с учетом замечаний экспертизы. Данные анализа стоимости проектно-сметной документации на разных стадиях проектирования в базовом и текущем уровне цен представлены в табл. 1 и табл. 2 соответственно.

Таблица 1

Анализ стоимости при уточнении ПСД ПД и РД в базовом уровне цен

Наименование	Стоимость ПД, тыс. руб.	Стоимость РД, тыс. руб.	Отклонение стоимости «+» больше «–» меньше	
			тыс. руб.	%
1	2	3	4	5
Итого	3 779 455,58	3 672 666,06	– 106 789,52	– 2,83
В том числе:				
Оборудование	393 283,33	887 830,75	+ 494 547,42	+ 125,75
СМР	3 003 966,47	2 403 967,56	– 599 998,91	– 19,97
Прочие затраты	330 738,29	348 395,63	+ 17 657,34	+ 5,34
ПИР	51 467,48	32 472,12	– 18 995,36	– 36,91

Таблица 2

Анализ стоимости при уточнении ПСД ПД и РД в текущем уровне цен

Наименование	Стоимость ПД, тыс. руб.	Стоимость РД, тыс. руб.	Отклонение стоимости «+» больше «–» меньше	
			тыс. руб.	%
1	2	3	4	5
Итого	29 130 253,26	22 696 966,23	– 6 433 287,03	– 22,08
В том числе:				
Оборудование	1 695 051,53	3 602 531,86	+ 1 907 480,33	+ 112,53
СМР	24 929 819,15	16 695 640,57	– 8 234 178,58	– 33,03
Прочие затраты	2 286 959,32	2 260 689,28	– 26 270,04	– 1,15
ПИР	218 423,25	138 104,51	– 80 318,74	– 36,77

Если рассматривать по позициям, то можно сказать, что стоимость строительно-монтажных работ по ПСД ПД превышает стоимость по ПСД РД на 8 234 178,58 тыс. руб., в связи с уточнением объемов работ. В свою очередь, стоимость прочих затрат на стадии «Проект» также превышает стоимость на стадии «Рабочая документация» на 26 270,04 тыс. руб., вследствие изменения стоимости итога СМР, так как рассчитывается процент от строительно-монтажных работ. Проектно-изыскательские работы тоже зависят от величины стоимости глав 1–8 (строительно-монтажные работы). Исходя из этого, видны преимущества расчета и определения договорной цены по проектно-сметной документации на стадии «Рабочая документация» с учетом положительного заключения экспертных органов.

При заключении дополнительного соглашения по поводу изменения ДЦ стоимости строительства сохраняются все ценовые показатели (индекс пересчета в текущие цены, показатели процента расчета прочих затрат и временных зданий и сооружений (ВЗИС)) в том значении, которые Подрядчик предложил на стадии отбора и был признан победителем. То есть условия определения договорной цены и приемки выполненных работ остаются неизменными на протяжении действия Договора. Изменению подвергается именно базовая стоимость объекта (то есть в ценах 2001 года) на основании смет пакета ПСД РД. Показатели прочих затрат определяются согласно показателям по сводному сметному расчету, в то время как показатели стоимости проектных работ определяются по затратам (стоимости договора на проектирование проекта на стадии РД (ПД), затрат на изыскательские работы, авторский надзор).

По полученным результатам, рекомендуем использовать расчёт договорной цены по проектно-сметной документации на стадии «Рабочая документация» с учётом положительного заключения экспертизы. Поэтому необходимо четкое планирование проектных работ перед началом строительства и графиком выдачи проектной документации участникам строительства, а также требуется ускорение проведения процедур экспертизы. Таким образом, при использовании проектно-сметной документации на стадии «Рабочая документация» облегчается процесс строительства как Заказчику, так и Подрядчику в понимании объемов и состава строительных процессов, стоимости, затрат и расходов, а также перераспределения денежных средств на первоочередные объекты и проекты.

Список литературы

1. Баженов О.В., Крылов С.И. Прогнозирование финансового состояния строительной организации на основе данных проектно-сметной документации / О.В. Баженов, С.И. Крылов // Вестник УРФУ. Серия: экономика и управление. – 2009. – № 4. – С. 128–137.

2. Большой экономический словарь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gufo.me/content_eco/proektno-smetnaja-dokumentacija-16349.html (дата обращения: 02.11.16).

3. Вейкнис И.Н. Порядок формирования договорных цен на строительную продукцию / И.Н. Вейкнис // Приоритетные научные направления: от теории к практике. – 2016. – № 24–2. – С. 73–76.

4. Голубова О.С. Взаимосвязь стоимости и сроков выполнения работ в строительстве / О.С. Голубова // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия D: Экономические и юридические науки – 2015. – № 6. – С. 33–39.

5. Кузнецов В.П., Поташник Я.С. Повышение эффективности отбора подрядных организаций как фактор снижения стоимости строительства / В.П. Кузнецов, Я.С. Поташник // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. – 2012. – № 28. – С. 411–414.

6. Мамаева О.А. Разработка сметных расчетов в составе рабочей документации – необходимая основа их достоверности // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 71-й Всероссийской научно-тех-

нической конференции по итогам НИР 2013 года. (Самара, 07–11 апреля. 2014 г.). – С. 260–261.

7. Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (вместе с »МДС 81-35.2004»): постановление Госстроя России от 05 марта 2004 г. № 15/1 (ред. от 16 июня 2014г.) // КонсультантПлюс. – 09.02.2015.

8. Об утверждении и введении в действие Методики определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации (вместе с «МДС 81-35.2004…»): постановление Госстроя России от 05 марта 2004 г. № 15/1, Приложение № 8 «Рекомендуемый перечень основных видов прочих работ и затрат, включаемых в сводный сметный расчёт стоимости строительства» (ред. от 16 июня 2014 г.) // КонсультантПлюс. – 09.02.2015.

9. Овчинкина М.Д. Проблемы ценообразования в строительстве / М.Д. Овчинкина // Механизация строительства. – 2012. – № 8. – С. 38–40.

10. Половцев И.Н. К вопросу о рабочей документации в строительстве / И.Н. Половцев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2012. – № 5. – С. 69–71.

11. Половцев И.Н. Степень детализации проекта в рабочей документации / И.Н. Половцев // Вестник гражданских инженеров. – 2015. – № 4 (51). – С. 100–107.

12. Попелло Е.С. Актуальные вопросы организации проектирования // Научное сообщество студентов: сборник материалов VII Международной студенческой научно-практической конференции. (Чебоксары, 28 февр. 2016 г.). – С.183–185.

13. Стрекалова О.С. Алгоритм подготовки исходно-разрешительной и проектно-сметной документации // Февральские чтения: сборник материалов научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава Сыктывкарского лесного института по итогам научно-исследовательской работы в 2014 году. (Сыктывкар, 17–20 февр. 2015 г.). – С. 185–187.

14. Терехова А.А. Аукционы и публичные конкурсы / А.А. Терехова // Известия регионального финансово-экономического института. – 2014. – № 3 (6). – С. 7.

15. Хабур И.В. О вопросах проектирования объектов строительства // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство: сб. ст. – Самара, 2016. – 381 с.

References

1. Bazhenov O.V., Krylov S.I. Prognozirovanie finansovogo sostojanija stroitelnoj organizacii na osnove dannyh proektno-smetnoj dokumentacii / O.V. Bazhenov, S.I. Krylov // Vestnik URFU. Serija: jekonomika i upravlenie. 2009. no. 4. pp. 128–137.

2. Bolshoj jekonomicheskij slovar [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://gufo.me/content_eco/proektno-smetnaja-dokumentacija-16349.html (data obrashhenija: 02.11.16).

3. Vejknis I.N. Porjadok formirovanija dogovornyh cen na stroitelnuju produkciju / I.N. Vejknis // Prioritetnye nauchnye napravlenija: ot teorii k praktike. 2016. no. 24–2. pp. 73–76.

4. Golubova O.S. Vzaimosvjaz stoimosti i srokov vypolnenija rabot v stroitelstve / O.S. Golubova // Vestnik Polockogo gosudarstvennogo universiteta. Serija D: Jekonomicheskie i juridicheskie nauki 2015. no. 6. pp. 33–39.

5. Kuznecov V.P., Potashnik Ja.S. Povyshenie jeffektivnosti otbora podrjadnyh organizacij kak faktor snizhenija stoimosti stroitelstva / V.P. Kuznecov, Ja.S. Potashnik // Izvestija Penzenskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta im. V.G. Belinskogo. 2012. no. 28. pp. 411–414.

6. Mamaeva O.A. Razrabotka smetnyh raschetov v sostave rabochej dokumentacii-neobhodimaja osnova ih dostovernosti // Tradicii i innovacii v stroitelstve i arhitekture: materialy 71-j Vserossijskoj nauchno-tehnicheskoj konferencii po itogam NIR 2013 goda. (Samara, 07–11 aprelja. 2014 g.). pp. 260–261.

7. Ob utverzhdenii i vvedenii v dejstvie Metodiki opredelenija stoimosti stroitelnoj produkcii na territorii Rossijskoj Federacii (vmeste s »MDS 81-35.2004…»): postanovlenie Gosstroja Rossii ot 05 marta 2004 g. no. 15/1 (red. ot 16 ijunja 2014g.) // KonsultantPljus. 09.02.2015.

8. Ob utverzhdenii i vvedenii v dejstvie Metodiki opredelenija stoimosti stroitelnoj produkcii na territorii Rossijskoj Federacii (vmeste s »MDS 81-35.2004…»): postanovlenie Gosstroja Rossii ot 05 marta 2004 g. no. 15/1, Prilozhenie no. 8 «Rekomenduemyj perechen osnovnyh vidov prochih rabot i zatrat, vkljuchaemyh v svodnyj smetnyj raschjot stoimosti stroitelstva» (red. ot 16 ijunja 2014 g.) // KonsultantPljus. 09.02.2015.

9. Ovchinkina M.D. Problemy cenoobrazovanija v stroitelstve / M.D. Ovchinkina // Mehanizacija stroitelstva. 2012. no. 8. pp. 38–40.

10. Polovcev I.N. K voprosu o rabochej dokumentacii v stroitelstve / I.N. Polovcev // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2012. no. 5. pp. 69–71.

11. Polovcev I.N. Stepen detalizacii proekta v rabochej dokumentacii / I.N. Polovcev // Vestnik grazhdanskih inzhenerov. 2015. no. 4 (51). pp. 100–107.

12. Popello E.S. Aktualnye voprosy organizacii proektirovanija // Nauchnoe soobshhestvo studentov: sbornik materialov VII Mezhdunarodnoj studencheskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. (Cheboksary, 28 fevr. 2016 g.). pp.183–185.

13. Strekalova O.S. Algoritm podgotovki ishodno-razreshitelnoj i proektno-smetnoj dokumentacii // Fevralskie chtenija: sbornik materialov nauchno-prakticheskoj konferencii professorsko-prepodavatelskogo sostava Syktyvkarskogo lesnogo instituta po itogam nauchno-issledovatelskoj raboty v 2014 godu. (Syktyvkar, 17–20 fevr. 2015 g.). pp. 185–187.

14. Terehova A.A. Aukciony i publichnye konkursy / A.A. Terehova // Izvestija regionalnogo finansovo-jekonomicheskogo instituta. 2014. no. 3 (6). pp. 7.

15. Habur I.V. O voprosah proektirovanija obektov stroitelstva // Tradicii i innovacii v stroitelstve i arhitekture. Stroitelstvo: sb. st. Samara, 2016. 381 p.

УДК 331.433

ОСНОВНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

[1]Кузнецова А.Р., [1]Саитова Р.З., [2]Ахметьянова А.И.

[1]ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Уфа, e-mail: alfia_2009@mail.ru, 3092097@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Уфа, e-mail: ai-albina@mail.ru

За период с 1990 по 2015 г. темп сокращения числа дошкольных образовательных учреждений опережал темп сокращения численности воспитанников в них. Число дошкольных образовательных организаций в Российской Федерации сократилось на 43%, в том числе в городе – на 43,8%, на селе – на 42,1%. Численность воспитанников в дошкольных образовательных организациях за период с 1990 по 2015 гг. уменьшилось на 20,6%, в том числе в городе – на 17%, на селе – на 32,2%. В стране 37 из 100 мест в дошкольных образовательных организациях оказываются невостребованными. Общее число общеобразовательных организаций в Российской Федерации за период с 1990 по 2016 г. сократилось на 38,9%, при этом число общеобразовательных организаций без вечерних (сменных) общеобразовательных организаций сократилось на 57,1%. Число вечерних (сменных) общеобразовательных организаций сократилось в три раза. Количество профессиональных образовательных организаций, осуществляющих подготовку специалистов среднего звена в Российской Федерации, возросло на 11,1%, одновременно численность студентов в них сократилась на 4%. Численность обучающихся на очных отделениях в средних профессиональных учреждениях увеличилась на 15,3%; на очно-заочных (вечерних) – сократилась на 70,3%, т.е. в 3,4 раза; а число обучающихся заочных отделений уменьшилось на 35%. За период с 1990 по 2015 г. общее число образовательных организаций высшего образования в Российской Федерации возросло на 74,3%. Численность студентов в них увеличилась на 68,8%. Число студентов, обучавшихся на очных отделениях увеличилось на 44,4%, на очно-заочных – сократилось на 48%, на заочных – возросло в 2,5 раза.

Ключевые слова: дошкольное образование, общеобразовательные организации, среднее звено, квалифицированные рабочие, высшее образование, структура занятости

MAIN TRENDS OF THE EDUCATION SYSTEM IN RUSSIAN FEDERATION

[1]Kuznetsova A.R., [1]Saitova R.Z., [2]Akhmetyanova A.I.

[1]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, e-mail: alfia_2009@mail.ru, 3092097@mail.ru;

[2]Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Bashkir State Agrarian University», Ufa, e-mail: ai-albina@mail.ru

During the period from 1990 to 2015. the rate of reduction in the number of preschool educational institutions ahead of the pace of reduction in the number of pupils of them. The number of pre-school educational institutions in the Russian Federation fell by 43%, including in the city – by 43,8%, in rural areas – 42,1%. The number of pupils in pre-school educational institutions between 1990 and 2015. It decreased by 20,6%, including the city – 17%, in rural areas – 32,2%. The country has 37 of the 100 seats in preschool educational institutions are not in demand. The total number of educational institutions in the Russian Federation for the period from 1990 to 2016. It decreased by 38,9%, while the number of educational institutions without evening (shift) general education institutions has decreased by 57,1%. The number of evening (shift) general education institutions has decreased three times. Number of professional educational institutions that train mid-level professionals in the Russian Federation increased by 11,1%, while the number of students in them has decreased by 4%. The number of students on full-time offices increased by 15,3% in secondary vocational institutions; on part-time (evening) – decreased by 70,3%, ie, 3,4 times; and the number of students of the correspondence department was reduced by 35%. During the period from 1990 to 2015. total number of educational institutions of higher education increased by 74,3% in the Russian Federation. The number of students in them has increased by 68,8%. The number of students enrolled full-time at the offices increased by 44,4%, to part-time – reduced by 48%, on correspondence – has increased 2.5 times.

Keywords: early childhood education, educational organizations, middle managers, skilled workers, higher education, the structure of employment

Для повышения национальной конкурентоспособности любой стране необходимо образованное и грамотное население. Инвестиции в основной капитал системы образования в Российской Федерации являются инвестициями, прежде всего, в развитие национальной экономики, в повышение качества жизни людей [5–7]. Современная система образования в Российской Федерации претерпевает множество изменений [8–9]. Среди них – увеличивающийся разрыв развития качества отечественного образования в городской и сельской местности, нехватка квалифицированных преподавателей-предметников в сельской местности, ограниченные возможности для получения детьми на селе дополнительного образования и другие.

Таблица 1

Численность дошкольных образовательных организаций в Российской Федерации за период с 1990 по 2015 г. [14]

Годы	Число дошкольных образовательных организаций – всего, тыс.			Численность воспитанников в дошкольных образовательных организациях – всего, тыс.чел.			Численность воспитанников, приходящихся на 100 мест в дошкольных образовательных организациях, человек		
	всего	город	село	всего	город	село	всего	город	село
1990	87,9	47,3	40,6	9009,5	6860,5	2149,0	108	113	94
1995	68,6	37,1	31,5	5583,6	4352,5	1231,1	83	89	68
2000	51,3	28,6	22,7	4263,0	3408,5	854,5	81	88	62
2005	46,5	26,4	20,1	4530,4	3611,0	919,4	95	102	75
2006	46,2	26,4	19,8	4713,2	3752,8	960,4	99	106	79
2007	45,7	26,6	19,1	4906,3	3905,6	1000,7	105	112	84
2008	45,6	26,8	18,8	5105,4	4067,5	1037,9	105	111	86
2009	45,3	26,8	18,5	5228,2	4158,1	1070,2	106	112	88
2010	45,1	26,7	18,4	5388,0	4280,6	1107,3	107	113	90
2011	44,9	26,9	18	5661,1	4502,4	1158,8	106	111	91
2012	44,3	26,5	17,8	5982,9	4750,6	1232,2	105	109	92
2013	43,2	25,7	17,5	6347,3	5037,1	1310,2	105	108	93
2014	51,0	27,1	23,8	6813,6	5415,6	1398,0	61	н/д	н/д
2015	50,1	26,6	23,5	7151,6	5693,8	1457,7	63	н/д	н/д
2015 к 1990, в%	57,0	56,2	57,9	79,4	83,0	67,8	58,3	–	–

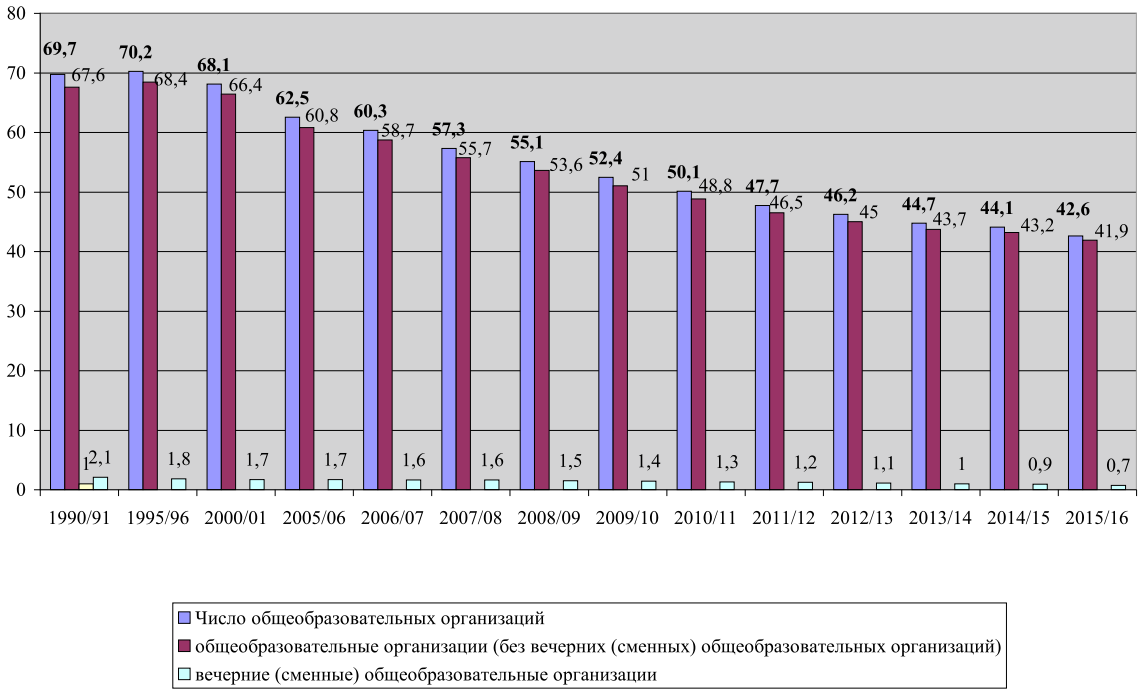


Рис. 1. Число государственных и муниципальных общеобразовательных организаций в Российской Федерации за период с 1990 по 2016 г. (тысяч) [14]

Из данных, представленных в табл. 1, следует, что число дошкольных образовательных организаций за период с 1990 по 2015 гг. в Российской Федерации сократилось на 43%, в том числе в городе – на 43,8%, на селе – на 42,1%. Численность воспитанников в дошкольных образовательных организациях за период с 1990 по 2015 г. уменьшилось на 20,6%, в том числе городе – на 17%, на селе – на 32,2%. Численность воспитанников, приходящаяся на 100 мест в дошкольных образовательных организациях, сократилась со 108 до 63 чел., т.е. на 41,7%.

Рассмотрим число государственных и муниципальных общеобразовательных организаций в Российской Федерации за период с 1990 по 2016 г. на рис. 1.

Из данных, представленных на рис. 1, следует, что общее число общеобразовательных организаций в Российской Федерации за период с 1990 по 2016 г. сократилось на 38,9%, при этом число общеобразовательных организаций без вечерних (сменных) общеобразовательных организаций сократилось на 57,1%. Число вечерних (сменных) общеобразовательных организаций сократилось в три раза.

Проблемы воспроизводства населения связаны не только с проблемами семейно-брачных отношений и миграционных перемещений [1, 2], старения населения [3, 4].

Рассмотрим информацию о состоянии профессиональных образовательных организаций, осуществляющих подготовку специалистов среднего звена в Российской Федерации за период с 1990 по 2015 г. в табл. 2.

Из данных, представленных в табл. 2 следует, что общее число профессиональных образовательных организаций, осуществляющих подготовку специалистов среднего звена в Российской Федерации, возросло на 11,1%, одновременно численность студентов в них сократилась на 4%. Численность обучающихся на очных отделениях в средних профессиональных учреждениях увеличилась на 15,3%; на очно-заочных (вечерних) – сократилась на 70,3%, т.е. в 3,4 раза; а число обучающихся заочных отделений уменьшилось на 35%. Совсем иная ситуация складывается на образовательным организациям высшего образования (табл. 3).

За период с 1990 по 2015 г. общее число образовательных организаций высшего образования в Российской Федерации возросло на 74,3%. Численность студентов в них увеличилась на 68,8%. Число студентов, обучавшихся на очных отделениях увеличилось на 44,4%, на очно-заочных – сократилось на 48%, на заочных – возросло в 2,5 раза. Максимальное число студентов высших учебных заведений приходилось на период с 2005 по 2011 гг., а число высших учебных заведений в стране было наибольшим в период с 2005 по 2012 г.

Таблица 2

Профессиональные образовательные организации, осуществляющие подготовку специалистов среднего звена в Российской Федерации [14]

Годы	Число организаций	В них студентов – всего, тыс. человек	в том числе обучавшихся на отделениях				На 10 000 человек населения приходилось студентов
			очных	очно-заочных (вечерних)	заочных	экстернат	
1990/91	2603	2270,0	1514,5	163,8	591,7	–	153
1995/96	2634	1929,9	1379,7	92,3	457,6	0,3	130
2000/01	2703	2360,8	1721,5	93,4	540,1	5,8	162
2005/06	2905	2590,7	1960,3	70,7	549,4	10,3	181
2006/07	2847	2514,0	1911,0	64,4	527,3	11,4	176
2007/08	2799	2408,2	1822,7	59,4	511,4	14,7	169
2008/09	2784	2244,1	1678,0	53,3	498,8	14,0	157
2009/10	2866	2142,1	1588,9	53,5	484,9	14,8	150
2010/11	2850	2125,7	1578,2	54,3	479,8	13,5	149
2011/12	2925	2081,7	1569,1	53,1	449,3	10,2	146
2012/13	2981	2087,1	1608,2	48,3	422,6	8,1	146
2013/14	2709	1984,3	1557,5	45,9	380,9	–	138
2014/15	2909	2103,1	1674,7	45,8	382,6	–	144
2015/16	2891	2180,2	1746,9	48,6	384,7	–	…
2015/16 в% к 1990/91	111,1	96,0	115,3	29,7	65,0	–	–

Таблица 3

Число образовательных организаций высшего образования в Российской Федерации с 1990 по 2015 г. [14]

Годы	Число образовательных организаций	В них студентов – всего, тыс. человек	в том числе обучавшихся на отделениях				На 10 000 человек населения приходилось студентов
			очных	очно-заочных	заочных	экстернат	
1990/91	514	2824,5	1647,7	284,5	892,3	–	190
1995/96	762	2790,7	1752,6	174,8	855,8	7,5	188
2000/01	965	4741,4	2625,2	302,2	1761,8	52,2	324
2005/06	1068	7064,6	3508,0	371,2	3032,0	153,4	493
2006/07	1090	7309,8	3582,1	372,3	3195,9	159,6	512
2007/08	1108	7461,3	3571,3	352,9	3367,9	169,2	523
2008/09	1134	7513,1	3457,2	343,7	3540,7	171,5	526
2009/10	1114	7418,8	3280,0	323,6	3639,2	175,9	519
2010/11	1115	7049,8	3073,7	304,7	3557,2	114,1	493
2011/12	1080	6490,0	2847,7	263,4	3289,7	89,2	454
2012/13	1046	6073,9	2721,0	229,6	3053,3	70,0	424
2013/14	969	5646,7	2618,8	189,2	2783,9	54,7	393
2014/15	950	5209,0	2575,0	158,5	2475,5	–	356
2015/16	896	4766,5	2379,6	149,1	2237,8	–	…
2015/16 в% к 1990/91	174,3	168,8	144,4	52,4	250,8	–	–

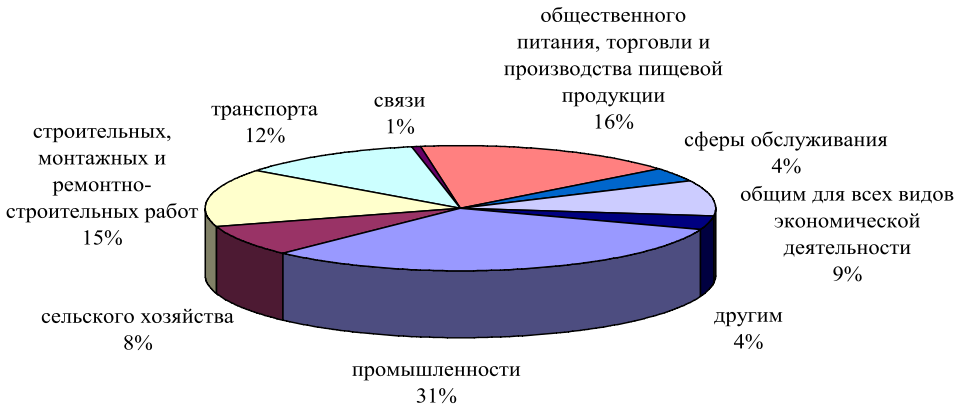


Рис. 2. Структура выпуска квалифицированных рабочих и служащих в Российской Федерации в 2015 г. по профессиям (в процентах) [14]

Наибольший пик студентов заочных отделений приходился на период с 2005 по 2013 г. Такой тренд был характерен для отечественной системы образования в связи с тем, что многочисленное поколение 1980-х гг. вступило тогда в учебный возраст.

Информация о выпуске квалифицированных рабочих и служащих в Российской Федерации в 2015 г. представлена на рис. 2.

В структуре выпуска квалифицированных рабочих наибольший процент выпуска принадлежит промышленности – 31%, сфере общественного питания, торговли и производства пищевой продукции – 16%, строительно-монтажному и ремонтно-строительному сектору – 15%, транспорту – 12%, общим для всех видов экономической деятельности – 9%, сельскому хозяйству – 8%, сфере обслуживания – 4%, связи – 1%, другим видам деятельности – 4%.

В структуре выпуска квалифицированных рабочих и служащих в Российской Федерации по профессиям промышленно-

сти металлообработке принадлежит 42,9% от выпуска рабочих, легкой промышленности – 22,9%, швейной отрасли – 21,4%, лесозаготовительным работам – 10,1%, обувной промышленности – 1,2%, производству черных и цветных металлов – 0,7%, производству строительных материалов – 0,5%, химическому производству – 0,2%, текстильной промышленности – 0,1%.

Рынок труда в современных условиях в большинстве стран складывается по большей части на основе саморегулирования. Молодежь не поступает на специальности, не востребованные на рынке и являющиеся низкооплачиваемыми [2–7]. Во многом поддерживает данную ситуацию система династий, при которой пример и влияние родителей на решение детей оказывает главенствующее влияние. Переход на высокоинтеллектуальные виды деятельности, информационные технологии, компьютеризацию, повышение качества жизни населения способствуют высвобождению рабочей силы с высокой долей ручного труда. В этой связи не нашедшие себе применение в соответствии с имеющимся профилем специальной подготовки трудовые ресурсы спешат трудоустроиться в растущую сферу экономики – сферу услуг.

Образовательная система формирует важнейший фактор экономического развития – интеллектуальные ресурсы, людей, обладающих необходимыми технологическими знаниями, умениями, навыками [9–12]. Общество во все времена нуждается в культурных, образованных, грамотных людях. Если раньше инженеру полученного образования должно было хватить для его практической реализации на протяжении всей жизни, то сейчас, в условиях стремительного изменения информационных технологий и программных продуктов, реализуемых во всех сферах деятельности, обучаться необходимо каждодневно. Уровень конкуренции на мировом рынке труда настолько велик, что человек, желающий быть компетентным и, следовательно, востребованным, должен успевать обрабатывать невероятно громадные объемы информации, в том числе обучаясь дистанционно, а иногда даже самостоятельно [14]. Безусловно, самообразование имеет свои положительные стороны, такие как, например,во-первых – быстрая апробация полученных знаний на практике; во-вторых – поиск конкретной информации и знаний, в которых человек ощущает особую потребность; в-третьих, – экономия времени; в-четвертых, – относительная дешевизна. Однако структурная упорядоченность, четкая логическая последовательность в обучении профессиональным компетенциям, которыми должны обладать руководители, специалисты и кадры рабочих профессий, профессионально могут быть предоставлены лишь в государственных образовательных учреждениях. Экономика знаний в информационном обществе является важнейшим инструментом экономического развития страны. В этой связи необходимо предпринимать превентивные меры для развития экономики, недопущения утечки квалифицированных кадров из страны, повышения уровня и качества жизни населения, раскрытия интеллектуального и творческого потенциала людей.

Список литературы

1. Ахметьянова А.И., Кузнецова А.Р. Проблемы обеспечения информационной безопасности в России и ее регионах // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 8–1. – С. 82–86.

2. Игебаева Ф.А. Демографическое воспроизводство населения: анализ и прогнозирование. // Вопросы теории и практики. – 2015. – № 2–1 (52). – С. 87–89.

3. Игебаева Ф.А. Оптимизация воспроизводства населения города и регулирование брачно-семейных отношений. Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. // Вопросы теории и практики. – 2014. – № 5–2 (43). – С. 90–92.

4. Кабашова Е.В. Использование статистических методов в анализе неравенства доходов населения. В сборнике: Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего сборник материалов III Международной научно-практической конференции: в 2-х томах. – 2016. – С. 305–308.

5. Кабашова Е.В. Основные направления статистического исследования дифференциации заработной платы // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 3. – № 7. – С. 132–134.

6. Кабашова Е.В. Статистический анализ основных показателей и последствий демографического старения населения в Приволжском федеральном округе // Успехи современной науки и образования. – 2016. – Т. 3, № 7. – С. 79–82.

7. Кабашова Е.В. Статические методы в исследовании факторов дифференциации заработной платы. В сборнике: Лучшая научная статья 2016 сборник статей II Международного научно-практического конкурса. – Пенза, 2016. – С. 16–21.

8. Кузнецова А.Р. Мотивация студентов к учебе // Высшее образование сегодня. – 2010. – № 1. – С. 61–64.

9. Кузнецова А.Р., Ахметьянова А.И., Саитова Р.З. Проблемы развития науки в современных условиях в Российской Федерации // Российский электронный научный журнал. 2016. № 3. URL: http://journal.bsau.ru/directions/22-00-00-sociological-science/index.php?ELEMENT_ID=619 (Режим доступа: 15.12.2016).

10. Кузнецова А.Р., Саитова Р.З. Государственное регулирование процессов формирования кадрового резерва для села. Никоновские чтения. – 2006. – № 11. – С. 351–353.

11. Кузнецова А.Р., Саитова Р.З., Ахметьянова А.И. Проблемы развития науки в современных условиях в Российской Федерации // Российский электронный научный журнал. – 2016. – № 2 (20). – С. 189–203.

12. Мухамадеев И.Г. Персональная психодиагностика стрессоустойчивости студентов Башкирского государственного аграрного университета // Российский электронный научный журнал. – 2016. – № 4. – С. 230–236.

13. Орехова С.В. Человеческий капитал как источник устойчивого конкурентного преимущества фирмы: пробле-

мы применения. Современная конкуренция. – 2015. – Т. 9. № 1 (49). – С. 99–118.

14. Официальные данные Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации. Источник: http://www.gks.ru/ (Режим доступа: 18.12.2016).

15. Саитова Р.З., Ахметьянова А.И. Подготовка научных кадров в Республике Башкортостан // Российский электронный научный журнал. – 2016. – № 4. URL: http://journal.bsau.ru/directions/22-00-00-sociological-science/index.php?ELEMENT_ID=670 (Режим доступа: 10.12.2016).

16. Чередникова Л.Ю. Проведение онлайн-консультаций для студентов очной формы обучения. В сборнике: Современное вузовское образование: теория, методология, практика Материалы Международной учебно-методической конференции. Министерство сельского хозяйства РФ, Башкирский государственный аграрный университет. – 2013. – С. 167–169.

References

1. Ahmetjanova A.I., Kuznecova A.R. Problemy obespechenija informacionnoj bezopasnosti v Rossii i ee regionah // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 8–1. pp. 82–86.

2. Igebaeva F.A. Demograficheskoe vosproizvodstvo naselenija: analiz i prognozirovanie. // Voprosy teorii i praktiki. 2015. no. 2–1 (52). pp. 87–89.

3. Igebaeva F.A. Optimizacija vosproizvodstva naselenija goroda i regulirovanie brachno-semejnyh otnoshenij. Istoricheskie, filosofskie, politchieskie i juridicheskie nauki, kulturologija i iskusstvovedenie. // Voprosy teorii i praktiki. 2014. no. 5–2 (43). pp. 90–92.

4. Kabashova E.V. Ispolzovanie statisticheskih metodov v analize neravenstva dohodov naselenija. V sbornike: Nauchno-tehnicheskij progress: aktualnye i perspektivnye napravlenija budushhego sbornik materialov III Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 2-h tomah. 2016. pp. 305–308.

5. Kabashova E.V. Osnovnye napravlenija statisticheskogo issledovanija differenciacii zarabotnoj platy // Uspehi sovremennoj nauki. 2016. T. 3. no. 7. pp. 132–134.

6. Kabashova E.V. Statisticheskij analiz osnovnyh pokazatelej i posledstvij demograficheskogo starenija naselenija v Privolzhskom federalnom okruge // Uspehi sovremennoj nauki i obrazovanija. 2016. T. 3, no. 7. pp. 79–82.

7. Kabashova E.V. Staticheskie metody v issledovanii faktorov differenciacii zarabotnoj platy. V sbornike: Luchshaja nauchnaja statja 2016 sbornik statej II Mezhdunarodnogo nauchno-prakticheskogo konkursa. Penza, 2016. pp. 16–21.

8. Kuznecova A.R. Motivacija studentov k uchebe // Vysshee obrazovanie segodnja. 2010. no. 1. pp. 61–64.

9. Kuznecova A.R., Ahmetjanova A.I., Saitova R.Z. Problemy razvitija nauki v sovremennyh uslovijah v Rossijskoj Federacii // Rossijskij jelektronnyj nauchnyj zhurnal. 2016. no. 3. URL: http://journal.bsau.ru/directions/22-00-00-sociological-science/index.php?ELEMENT_ID=619 (Rezhim dostupa: 15.12.2016).

10. Kuznecova A.R., Saitova R.Z. Gosudarstvennoe regulirovanie processov formirovanija kadrovogo rezerva dlja sela. Nikonovskie chtenija. 2006. no. 11. pp. 351–353.

11. Kuznecova A.R., Saitova R.Z., Ahmetjanova A.I. Problemy razvitija nauki v sovremennyh uslovijah v Rossijskoj Federacii // Rossijskij jelektronnyj nauchnyj zhurnal. 2016. no. 2 (20). pp. 189–203.

12. Muhamadeev I.G. Personalnaja psihodiagnostika stressoustojchivosti studentov Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta // Rossijskij jelektronnyj nauchnyj zhurnal. 2016. no. 4. pp. 230–236.

13. Orehova S.V. Chelovecheskij kapital kak istochnik ustojchivogo konkurentnogo preimushhestva firmy: problemy primenenija. Sovremennaja konkurencija. 2015. T. 9. no. 1 (49). pp. 99–118.

14. Oficialnye dannye Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki Rossijskoj Federacii. Istochnik: http://www.gks.ru/ (Rezhim dostupa: 18.12.2016).

15. Saitova R.Z., Ahmetjanova A.I. Podgotovka nauchnyh kadrov v Respublike Bashkortostan // Rossijskij jelektronnyj nauchnyj zhurnal. 2016. no. 4. URL: http://journal.bsau.ru/directions/22-00-00-sociological-science/index.php?ELEMENT_ID=670 (Rezhim dostupa: 10.12.2016).

16. Cherednikova L.Ju. Provedenie onlajn-konsultacij dlja studentov ochnoj formy obuchenija. V sbornike: Sovremennoe vuzovskoe obrazovanie: teorija, metodologija, praktika Materialy Mezhdunarodnoj uchebno-metodicheskoj konferencii. Ministerstvo selskogo hozjajstva RF, Bashkirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet. 2013. pp. 167–169.

УДК 330.4

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ФИНАНСОВОГО РЫНКА

Лебедев В.И., Лебедева И.В.

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Институт информационных технологий и телекоммуникаций, ИИТТ, Ставрополь, e-mail: victorlebedev2013@yandex.ru

Исследованы процессы в финансовом секторе рыночной экономики с помощью многосекторной модели. При изучении динамических процессов развития производственного, финансового и других секторов в макроэкономическом анализе рыночной экономики используют системы динамических, связанных, нелинейных, дифференциальных уравнений для важных экономических параметров. В работе изучаются процессы в развивающихся, самоорганизующихся рыночных системах в финансовом секторе в областях экономических катастроф с помощью многосекторной модели функционирования экономики и теорий катастроф и бифуркаций. Рассмотрены некоторые частные модели развития финансового сектора рынка. Показана возможность как эволюционного, гладкого развития финансового сектора, так и динамическое хаотическое поведение с последующей самоорганизацией новых оптимальных структур. Рассмотрены модели развития и самоорганизации структур финансового сектора рынка. Изучены сценарии роста и стагнации элементов денежного рынка и рынка ссудного капитала в условиях конкуренции и внедрения инноваций. Предложена математическая модель эффективного управления макроэкономическими системами при наличии финансовых кризисных явлений.

Ключевые слова: модели финансовых рынков, синергетика, регулярное и стохастическое развитие, катастрофы, конкуренция, инновации, банки, банкротство, антикризисное управление

SYNERGETIC MODELS OF THE FINANCIAL MARKET

Lebedev V.I., Lebedeva I.V.

North Caucasian Federal University, Institute of information technologies and telecommunications, Stavropol, e-mail: victorlebedev2013@yandex.ru

The processes in the financial sector of the market economy are investigated with the help of a multi-sector model. In the study of dynamic processes of production, financial and other sectors in the macroeconomic analysis of the market economy system dynamic linked, non-linear, differential equations for the important economic parameters is proposed. We study the processes of developing, self-organized market systems in the financial sector in the areas of economic disaster with the help of a multi-sector model of the economy and the theory of catastrophes and bifurcations. Certain models of the development of the financial sector are proposed. The possibility of an evolutionary, smooth development of the financial sector and a dynamic chaotic behavior are investigated, followed by the self-organization of new optimal structures. The models of development and self-organization of financial sector are disused. Scenario of growth and stagnation elements of the money market and capital market in conditions of competition and innovation are studied. We proposed mathematical model of effective management of systems in the presence of macroeconomic financial crisis.

Keywords: models of financial markets, synergetic, regular and stochastic scenarios of development, disaster, competition, innovation, banks, bankruptcy, crisis management

Типичная рыночная модель макроэкономики представляет собой систему трёх взаимодействующих открытых рынков: рынка производства товаров, рынка трудовых ресурсов и финансового рынка. Стационарные рынки описываются кривыми спроса и предложения, пересечения которых определяют точки динамического равновесия параметров экономической системы. Отклонения от равновесия любого из рынков в этой модели считаются малыми и обсуждаются обычно лишь качественно [1–3].

Для открытой неравновесной экономической системы необходимо совместное решение модели из трёх взаимозависимых дифференциальных уравнений, описывающих поведение производства товаров, трудовых ресурсов и финансов. Общее стохастическое поведение синергетической открытой трёхсекторной модели функционирования экономической системы как системы дифференциальных уравнений для основных параметров секторов экономики рассмотрено ранее [3]. Прогнозирование поведения социально-экономических систем с помощью детерминированных моделей представлено также в работах [2, 5].

Полагается, что субъекты в рыночной социально-экономической системе являются открытыми и неравновесными, обмениваются информацией и проводят финансовые операции. Обмен информацией и энтропией иногда приводит к понижению энтропии в системе, что ведёт к появлению новых минимумов функций Ляпунова системы, появлению новых структур и структурным изменениям с образованием новых форм в их организации и функционировании [2–5]. Целями феноменологической теории социально-экономических процессов

является нахождение простейших моделей, описывающих данные системы и процессы в них. Эти модели могут восстанавливаться по динамическим рядам параметров исследуемых систем в виде регрессионных моделей. В динамических моделях проводится математический анализ возможных сценариев их поведения и выдача рекомендаций для оптимизации процессов управления. Задачи качественного анализа делают акцент на исследовании характерных черт всего явления, на прогнозировании явлений и управлении ими [2–6].

Синергетические модели процессов на финансовых рынках

Как во всякой нелинейной открытой экономической системе, в критических точках (катастрофы) может возникать поведение типа «динамический хаос» с последующей самоорганизацией новых оптимальных структур. Хаотическое поведение экономических параметров рынков вблизи точек экономических катастроф описывается в нелинейной динамике странными аттракторами [2–5]. Аттракторы в дальнейшем превращаются в другие формы самоорганизации: в циклические колебания экономических параметров, показывают стремление фазовых траекторий систем в устойчивые (неустойчивые) состояния типа циклов, узлов и фокусов. Математический анализ моделей проводится с помощью нелинейного анализа дифференциальных уравнений: бифуркационного анализа, теории катастроф [2–6].

Рассмотрим модель быстро релаксирующих рынков производства и трудовых ресурсов. Будем полагать, что медленно меняющимся со временем параметром является функция распределения капитала участников финансового рынка $x(t)$. В этом случае в дифференциальном уравнении для распределения капитала параметры производства и трудовых ресурсов будут входить как квазиравновесные параметры. Исследуем проявление инновационной деятельности на свободных финансовых рынках с целью эффективного оптимального менеджмента. Зададим распределение финансовых инструментов, используемых участниками рынка для приращения капитала, функцией $y(t)$, которая даёт удельную характеристику способов работы на рынке капитала. Функционирование финансового рынка осуществляется в некотором правовом законодательном поле, которое в уравнениях описываем как внешнее поле $z(t)$, учитывающее влияние волатильного рынка валют, меняющиеся налоги и правила применения финансовых инструментов законодателями, Центробанком и т.д.

Запишем модель системы финансового сектора в виде дифференциальных уравнений для удельных параметров распределения: капитала $x(t)$, финансовых инструментов $y(t)$, используемых участниками рынка и внешнего поля условий функционирования $z(t)$

$$dx/dt = -\alpha_1 x + \alpha_2 xy + \alpha_3 y^2 + \\ +\alpha_4 xy^2 + \alpha_5 y + \alpha_6 x^2, \qquad (1)$$

$$\partial y/\partial t = -\beta_1 y + \beta_2 x - \beta_3 xz,$$

$$\partial z/\partial t = -\gamma_1 z + \gamma_2 xy,$$

здесь $\alpha_1 x$ – непроизводственные расходы финансовой системы (личное потребление, социальные нужды), $\alpha_3 y^2$ – «зарабатывание» денег в структуре с эффективностью α_3. Член $\alpha_5 y$ даёт вклад финансовых инструментов в приращение капитала, член $\alpha_2 xy$ – организация прироста капитала, требующая вложения средств с эффективностью α_2, член $\alpha_2 xy^2$ даёт вклад капитала в планирование расходования средств на управленческую и исследовательскую деятельность с эффективностью α_4, член $\alpha_6 x^2$ – учитывает корпоративное планирование и общую финансовую политику. Член $\beta_2 x$ во втором уравнении системы (1) характеризует возрастание количества финансовых инструментов с ростом капитала, член $\beta_1 y$ описывает изменение количества финансовых инструментов при их меняющейся эффективности, а член $\beta_3 xz$ описывает влияние изменений капитала и поля внешних условий на распределение инструментов финансового рынка. Член $\gamma_1 z$ в третьем уравнении системы (1) учитывает изменения в законодательстве и совершенствование налогов, член $\gamma_2 xy$ характеризует влияние распределения капитала и финансовых инструментов на внешнее поле.

Наряду с эволюционным «гладким» поведением решения модели (1) существуют и области динамического хаоса в поведении её фазовой траектории. Действительно, при исчезающе малых коэффициентах модели α_2, α_3, α_4, α_6, β_2 мы переходим к математической модели Лоренца [2, 3, 7]. Эта модель в наиболее простой и изученной форме описывает процессы самоорганизации систем, находящихся в хаотическом состоянии. Переходя к безразмерным параметрам в системе уравнений (1) приходим к стандартной математической модели Лоренца, представляющей собой три дифференциальных уравнения: для параметра порядка (ПП) η – капитал, сопряжённого ему поля h – финансовые инструменты и параметра

внешних воздействий или управляющего параметра – S

$$\tau_\eta \dot{\eta} = -\eta + A_\eta h\,, \qquad (2)$$

$$\tau_h \dot{h} = -h + A_h \eta h,$$

$$\tau_s \dot{S} = (S_e - S) - A_S \eta h\,.$$

Здесь A_η, A_h, A_s – безразмерные константы связи, S_e – стационарный, равновесный внешний управляющий параметр, $\tau_\eta = \alpha_1^{-1}, \tau_h = \beta_1^{-1}, \tau_S = \gamma_1^{-1}$ – времена релаксации параметров модели. Исследуем динамику финансовой системы на основе модели (2) в области катастроф при переходе в хаотический режим. В этом состоянии фазовая траектория, описывающая поведение системы, переходит в режим «странного аттрактора», в котором её движение из-за непредсказуемости носит название «динамического хаоса».

Рассмотрим финансовый рынок в приближении синергетического подхода, учитывающего принцип подчинения всех степеней свободы выделенной – параметру порядка (ПП) η. При этом временная зависимость сопряжённого поля и внешних параметров определяется изменением ПП:

$$h(t) = h(\eta(t)) \text{ и } S(t) = S(\eta(t)).$$

Когда параметр внешнего воздействия S меньше критического значения $S_c^{-1} = (A_\eta A_h)$, есть экстремум в точке $\eta_0 = 0$ и упорядочения в системе из динамического хаоса не происходит. В закритической области при $S > S_c$ в минимуме функции Ляпунова система имеет ненулевой ПП

$$\eta_0^2 = \eta_m \left(\frac{S_e}{S_c} - 1 \right),$$

где $\eta_m^{-2} = A_s A_h$ и стационарное значение ПП растёт.

В закритическом режиме образуется область, притягивающая фазовые траектории. Система быстро движется к ней и при попадании в неё движение замедляется. Указанное множество соответствует эволюционному поведению системы. Так происходит переход от хаоса за счёт самоорганизации в новое устойчивое состояние [2, 4, 7].

В отсутствие сильного синергетического подчинения мод имеется область параметров α_i, β_i, γ_i, в которой возникают сложные квазипериодические движения, как решения системы (2) типа многомерного тора в фазовом пространстве, с аттрактором, называемым «странный аттрактор». В этой области параметров модели финансовая система демонстрирует поведение типа динамического хаоса, являющегося наиболее изученной и популярной математической моделью, демонстрирующей хаотическое поведение [2–5, 7].

Эволюционная динамика финансового рынка

В режиме динамического хаоса финансовый рынок характеризуется большой волатильностью курсов валют, акций и возможными скачкообразными изменениями этих и других параметров рынка вблизи экономических катастроф. В этих условиях наблюдается существенный рост энтропии информационных процессов с соответствующим сужением горизонта прогнозирования событий [2]. Непредсказуемость рынка ведёт к панике и дальнейшей турбулизации поведения финансовых систем. Что можно сделать, чтобы избежать хаотического поведения финансового сектора экономики?

Для перехода в новое квазистационарное состояние рынка необходимы стабилизирующие механизмы, переводящие систему в русло эволюционного развития. Для определения этих стабилизирующих механизмов рассмотрим более простую модель функционирования финансового сектора экономики (1), в которой будем полагать внешнее воздействие квазистационарным и его влияние на динамику процессов несущественным. Тогда математическая модель поведения финансового сектора может быть записана в виде

$$\partial x/\partial t = -\alpha_1 x + \alpha_2 xy + \alpha_3 y^2 + \alpha_4 xy^2 + \alpha_5 y\,,$$

$$\partial y/\partial t = -\beta_1 y + \beta_2 x\,. \qquad (3)$$

Коэффициенты α_i, β_i системы уравнений (3) в режиме плавной динамики определяют времена релаксации параметров x, y к квазиравновесным значениям, определяемым точками пересечения кривых спроса и предложения. Рассмотрим стационарные решения системы уравнений (3). Имеются два стационарных ненулевых решения $x_{1,2}$ и $y_{1,2}$, кроме тривиального решения $\tilde{x}_3 = \tilde{y}_3 = 0$. Анализ корней характеристического уравнения системы (3) показывает, что при условии

$$\alpha_1\beta_1 > \alpha_5\beta_2 \qquad (4)$$

в модели существует единственное положительное стационарное состояние равновесия $\tilde{x}_1, \tilde{y}_1$. При выполнении условий для коэффициентов

$$\alpha_1\beta_1 < \alpha_5\beta_2 \text{ и } \alpha_2\delta_1\delta_2 + \alpha_3\beta_2 < 0 \qquad (5)$$

в модели (3) таких равновесных положений два. Коэффициенты характеристическо-

го уравнения для системы уравнений (3) σ и Δ, получаемые при исследовании корней системы, определяют границы раздела на фазовой диаграмме неустойчивых решений типа седло, устойчивых и неустойчивых решений типа узел, седло и предельных циклов и имеют вид

$$\sigma = \alpha_2 \tilde{y} + \alpha_4 \tilde{y}^2 - \alpha_1 - \beta_1 , \qquad (6)$$

$$\Delta = -\alpha_2\beta_1\tilde{y} - \alpha_4\beta_1\tilde{y}^2 + \alpha_1\beta_1 - \alpha_5\beta_2 -$$

$$-\alpha_2\beta_2\tilde{x} - 2\alpha_3\beta_2\tilde{y} - 2\alpha_4\beta_2\widetilde{xy} . \qquad (7)$$

Соотношения (6), (7) показывают, что при $\Delta > 0$ первое положительное стационарное состояние является: устойчивым фокусом или устойчивым фокусом без предельного цикла, который окружает неустойчивый предельный цикл; неустойчивым фокусом, вокруг которого есть единственный устойчивый предельный цикл; неустойчивым фокусом без цикла.

При $\Delta < 0$ все решения системы (3) – неустойчивые решения типа седло.

Второе положительное состояние равновесия при выполнении условия (5) для $\Delta > 0$ всегда устойчиво и предельных циклов не имеет.

Тривиальное равновесное положение может быть либо устойчивым фокусом, либо неустойчивым седлом.

Модели возникновения и банкротства банков

Рассмотрим поведение финансовых систем на основе модели (3) при малом коэффициенте α_4, полагая связанные с ним нелинейные эффекты малыми. Можно показать, что в этой модели реализуются те же структуры, что и в модели (3), которая рассмотрена выше. Положения равновесия при этом имеют вид

$$\tilde{x} = \left(\alpha_1\beta_1^2 - \alpha_5\beta_1\beta_2\right) / \left(\alpha_2\beta_1\beta_2 + \alpha_3\beta_2^2\right) , \qquad (8)$$

$$\tilde{y} = \beta_2\tilde{x} / \beta_1 . \qquad (9)$$

Коэффициенты характеристического уравнения σ и Δ имеют вид соотношений (6) и (7), в которых нужно положить $\alpha_4 = 0$. Показатель Ляпунова определяется соотношением

$$\alpha = \pi\alpha_2\beta_2\left(\alpha_1\alpha_2 - \alpha_2^2\tilde{y} - \alpha_3\beta_2\right) / 4\left(\alpha_5 + \alpha_2\tilde{x} + 2\alpha_3\tilde{y}\right)\left(\sqrt{\Delta}\right)^3 . \qquad (10)$$

Можно показать, что урезанная математическая модель (3) сохранит структуру аттракторов модели (1) в фазовом пространстве. В состоянии равновесия (8), (9) имеется устойчивый фокус без цикла. Если фокус при определённых параметрах модели становится неустойчивым, то он имеет единственный предельный цикл. Этот цикл может стать неустойчивым при определённых параметрах. Равновесные положения (8), (9) могут быть неустойчивым фокусом без предельного цикла. Рассмотрим возможные режимы функционирования структур.

Отметим, что состояние равновесия (8) положительно при условии $\alpha_5\beta_2 < \alpha_1\beta_1$. Все рассмотренные структуры реализуются при условии, что положение равновесия является фокусом. Это условие режима накопления капитала участниками рынка. Обсуждённые ранее равновесные структуры могут быть устойчивыми, если они являются фокусами.

Фокус возникает при условии $\Delta > 0$. Если при этом эффективность α_1 возрастает, так что при этом Δ становится больше нуля, значительно возрастает накопление денег в финансовых структурах. Это ведёт к появлению новых структур, в том числе банков. Таким образом, банки появляются при бифуркации седла в фокус, и это условие является существенным для самого существования финансовых структур.

В моделях (1), (3) можно проследить за механизмом возникновения ростовщичества, то есть механизм обогащения финансовых структур за счёт вкладов под проценты. Он также возможен при накоплении значительного капитала и при бифуркации траектории от седла к фокусу. Если по каким-то причинам эффективность накопления α_1 уменьшается, это может привести к изменению знака Δ (7) на отрицательный, что будет соответствовать переходу фокус – седло и переходу финансовой системы на неустойчивую траекторию. Для банковских систем это означает банкротство.

Модели возникновения финансовых корпораций

Реакцию на опасность возникновения неустойчивостей в финансовых рынках можно исследовать и на основе «полной» нелинейной математической модели (1). Линейные члены первого уравнения системы (1) дают скорости притока и оттока средств банковского капитала. Нелинейные члены $\alpha_3 y^2$ и $\alpha_6 x^2$ определяют вклады инновационной деятельности в финансовых структурах и вклад организационной и корпоративной деятельности объектов финансового рынка.

При $\alpha_4 = 0$ равновесные точки модели определяются соотношениями

$$\tilde{x} = (\alpha_1\beta_1^2 - \alpha_5\beta_1\beta_2) / (\alpha_2\beta_1\beta_2 + \alpha_3\beta_2^2 - \alpha_6\beta_1^2),$$

$$\tilde{y} = \beta_2\tilde{x} / \beta_1. \quad (11)$$

Коэффициенты характеристического уравнения получим следующие:

$$\sigma = \alpha_2\tilde{y} - 2\alpha_6\tilde{x} - \alpha_5, \quad (12)$$

$$\Delta = -\alpha_2\beta_1 + 2\alpha_6\beta_1\tilde{x} + \alpha_1\beta_1 - \alpha_5\beta_2 - \\ -\alpha_2\beta_2\tilde{x} + 2\alpha_3\beta_2\tilde{y}. \quad (13)$$

Наибольшее влияние на структуру и поведение финансовых систем имеет коэффициент эффективности накопления капитала. Если эффективность α_1 начинает уменьшаться, то при $\alpha_3 = \alpha_6 = 0$ модель (1) может быть неустойчивой при достаточно малом значении $\alpha_3\beta_1$ в коэффициенте Δ, определяемом соотношением (13). Он может стать отрицательным и произойдёт бифуркация в поведении системы от фокуса к седлу. При этом система становится неустойчивой, что ведёт к банкротствам финансовых структур. Но если в модели $\alpha_3 \neq 0$ и $\alpha_6 \neq 0$ и эффективности α_3 и α_6 достаточно значительны, может произойти обратная бифуркация от седла к фокусу с устойчивым эволюционным развитием финансовой системы. Практически увеличение эффективностей при нелинейных членах модели (1) может быть следствием некоторых коллективных (нелинейных) действий: либо в виде введения инноваций, например новых информационных технологий в банковской деятельности, либо в виде образования более крупных структур, корпораций. Крупные корпорации имеют большое значение в жизни финансовой системы, поскольку могут нести крупные затраты на венчурные проекты, проводить корпоративную политику стабилизации цен на рынке.

Заключение

Рассматриваемые математические модели (1–3) могут не только объяснить условия возникновения и банкротства финансовых структур, но и описать особенности поведения вблизи точек финансовых катастроф (бифуркаций). Наибольшее влияние на структуру и поведение финансовых систем имеют коэффициенты эффективности накопления капитала финансового рынка. Если коэффициенты эффективности начинают уменьшаться, происходит бифуркация в поведении системы от устойчивого эволюционного развития к неустойчивому, с возможным возникновением хаотического состояния, с сильно волатильным поведением параметров. Это ведёт к банкротствам финансовых структур. Благодаря моделированию появляется возможность прогнозирования и управления поведением структур рынка.

Получение конкретных оптимальных управленческих решений связано с верификацией моделей (1), (3), состоящей в нахождении констант систем уравнений по динамическим рядам параметров конкретных финансовых структур. Это позволит определить конкретное состояние, в котором находится финансовая система, построить динамическую модель эволюционного развития финансового рынка. Моделирование позволяет определять наличие опасных соседних областей, критических точек и принимать оптимальные управленческие решения, меняя условия функционирования моделей через их коэффициенты.

Список литературы

1. Колемаев В.А. Математическая экономика [Текст], Монография / В.А. Колемаев – М.: ЮНИТИ, 1998. – 240 с.

2. Лебедев В.И. Модели синергетической экономики [Текст], Монография / В.И. Лебедев, И.В. Лебедева. – Saarsbrucken, Deutschland: Palamarium academic publishing, 2014. – 220 p.

3. Лебедев В.И. Модели функционирования предприятий многосекторной экономики [Текст] / В.И. Лебедев, И.В. Лебедева // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 7–2. – С. 408–412.

4. Малинецкий Г.Г. Нелинейная динамика: подходы, результаты, надежды [Текст] / Г.Г. Малинецкий, А.Б. Потапов, А.В. Подлазов. – М.: КомКнига, 2006. – 280 с.

5. Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала [Текст] / Э. Петерс. – М.: Мир, 2000. – 333 с.

6. Хакен Г. Информация и самоорганизации: макроэкономический подход к сложным системам [Текст] / Г. Хакен. – М.: Мир, 1991. – 245 с.

7. Lorenz H.W. International Trade and Possible Occurrence of Chaos / H.W. Lorenz // Economics Lett. – 1987. – Vol. 23. – P. 135–138.

References

1. Kolemaev V.A. Matematicheskaja jekonomika [Tekst], Monografija / V.A. Kolemaev M.: JuNITI, 1998. 240 p.

2. Lebedev V.I. Modeli sinergeticheskoj jekonomiki [Tekst], Monografija / V.I. Lebedev, I.V. Lebedeva. Saarsbrucken, Deutschland: Palamarium academic publishing, 2014. 220 p.

3. Lebedev V.I. Modeli funkcionirovanija predprijatij mnogosektornoj jekonomiki [Tekst] / V.I. Lebedev, I.V. Lebedeva // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 7–2. pp. 408–412.

4. Malineckij G.G. Nelinejnaja dinamika: podhody, rezultaty, nadezhdy [Tekst] / G.G. Mali-neckij, A.B. Potapov, A.V. Podlazov. M.: KomKniga, 2006. 280 p.

5. Peters Je. Haos i porjadok na rynkah kapitala [Tekst] / Je. Peters. M.: Mir, 2000. 333 p.

6. Haken G. Informacija i samoorganizacii: makrojekonomicheskij podhod k slozhnym siste-mam [Tekst] / G. Haken. M.: Mir, 1991. 245 p.

7. Lorenz H.W. International Trade and Possible Occurrence of Chaos / H.W. Lorenz // Economics Lett. 1987. Vol. 23. pp. 135–138.

УДК 69.003:330.322

СТРАТЕГИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ КИТАЙСКИХ ИНВЕСТИЦИЙ В СТРОИТЕЛЬНОЙ СФЕРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ли Сяолун

ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», Санкт-Петербург, e-mail: lxl1988081546@gmail.com

Настоящая статья посвящена стратегии и перспективам китайских инвестиций в строительной сфере Российской Федерации. В статье определяются понятия и цели стратегии китайских инвестиций «Один пояс – один путь». Анализируется её развитие в течение четырех лет и отмечаются основные результаты. Даётся характеристика проблем в инвестиционно-строительной сфере Российской Федерации. Ассоциируются результаты китайских инвестиций с проблемами в строительной сфере РФ, описываются их роль и влияние первых на развитие инвестиционно-строительного проекта. Исследуются разные взгляды на присутствие китайских инвестиции в строительной сфере РФ. Автор также выражает своё собственное мнение о положительных моментах сотрудничества в инвестиционно-строительной сфере и предлагает решение проблемы по преодолению сомнений у русских специалистов.

Ключевые слова: Китай, Россия, китайская инвестиция, стратегическое сотрудничество, один пояс – один путь, строительная сфера

STRATEGY AND PROSPECTS CHINESE INVESTMENT IN THE CONSTRUCTION INDUSTRY OF THE RUSSIAN FEDERATION

Li Xiaolong

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering (SPSUACE), St. Petersburg, e-mail: lxl1988081546@gmail.com

This article is devoted to the strategy and prospects of Chinese investment in the construction industry of the Russian Federation. The article defines the concept and goals of the strategy of Chinese investment «One belt and one road». Analyze its development over four years and highlights the main results. The characteristic problems of investment – construction sphere of the Russian Federation. Associated results of Chinese investment problems in the construction industry of the Russian Federation, described their role and influence on the development of it investment and construction of the project. Examines different views on the presence of Chinese investment in the construction industry of the Russian Federation. The author also expresses his own opinion about the positive aspects of cooperation in construction investment activities and offers a solution to overcome doubts among Russian experts.

Keywords: China, Russia, Chinese investment, strategic cooperation, one belt, one road, construction sphere

В конце 2013 года в Китае была предложена стратегия экономического сотрудничества «Один пояс – один путь», к 2015 году официально учрежден Азиатский банк инфраструктурных инвестиций. С 2013 по 2016 годы Китай продвигал эту стратегию; она была успешной, привлекла внимание международного сообщества и стала важной темой международных отношений. Данная стратегия нашла поддержку в таких европейских странах, как Англия, Франция, Германия, Швейцария, и активно реализует идею нового «Шелкового пути» сотрудничества с Европейской экономической зоной.

Сейчас в мировой экономике Азиатский банк инфраструктурных инвестиций имеет большое значение. Россия является важнейшим стратегическим партнером Китая и одним из государств основателей Азиатского Банка инфраструктурных инвестиций и мирового экономического пояса «Шелкового пути 21 века». Это не только свидетельствует о том, что Китай и Россия являются долгосрочными стратегическими партнерами, но и открывает новые возможности укрепления китайского и российского стратегического сотрудничества.

Объективно оценивая международные отношения и экономическую ситуацию, можно утверждать, что Китай стал крупнейшей мировой экономикой. Что же такое «один пояс – один путь»? Это экономическая зона «Шелкового пути» и «морского Шелкового пути 21 века», которая охватывает 65 стран мира с торговым оборотом в размере 2,74 млрд долларов, что составляет 38,2% объёма мировой экономики [9].

Основной целью проекта является формирование финансового механизма и расширение финансового сотрудничества, что должно способствовать укреплению азиатской валютной системы, развитию инвестиционной деятельности и кредитной системы. Это позволит Китаю и сотрудничающим с ним странам использовать механизмы расширения регионального эко-

номического сотрудничества и развития экономики стран, улучшения их инфраструктуры и другие.

Реализация стратегической политики в основном направлена на создание благоприятных условий для инвестиций в инфраструктурные проекты, а также на сотрудничество в области энергетики и высокотехнологичного промышленного производства.

Стратегия «Один пояс – один путь» успешно продолжается уже третий год. Она открывает новые возможности для реализации китайских инвестиционных проектов за рубежом. В настоящее время реализовано четыре этапа проекта (рис. 2).

Стадия осуществления была очень результативной. Наиболее важным является создание Азиатского банка инфраструктурных инвестиций (АБИИ). Он представляет собой межправительственную структуру по развитию азиатского региона и ориентирован на развитие инфраструктуры строительства. Азиатский инвестиционный банк был создан для содействия азиатскому региону в построении межсетевого взаимодействия и экономической интеграции регионального сотрудничества Китая и других азиатских стран.

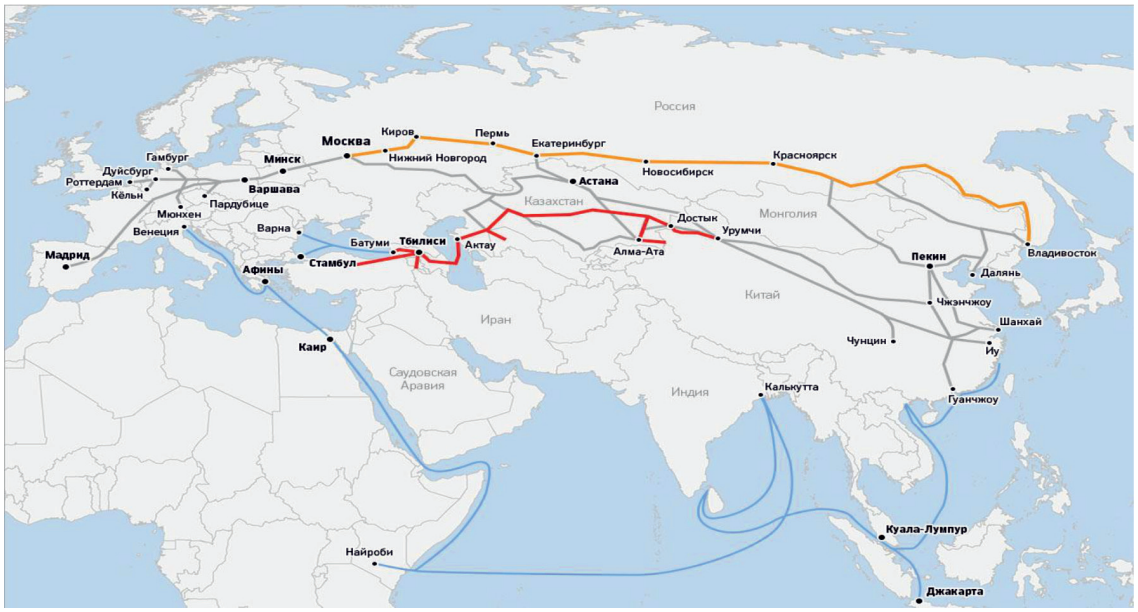


Рис. 1. Маршруты сухопутного и морского «Шелкового пути»

Конец 2013 г.	• Председатель КНР Си Цзинпин представил стратегию «Один пояс – один путь» и потребовал создать соответствующую инфраструктуру, а также наладить контакты с соседними странами
Октябрь 2014 г.	• Китай объявил о решении создать Азиатский банк инфраструктурных инвестиций и в ноябре 2014 года направил 40 млрд долларов США на организацию инфраструктурного фонда Шелкового пути с целью форсирования реализации стратегии «Один пояс – один путь»
Начало 2015 г.	• Стратегия «Один пояс – один путь» получила одобрение на государственном уровне начинается работа по ее реализации
2016 г.	• Стратегия «Один пояс – один путь» вошла в рабочую фазу, и были достигнуты определенные результаты

Рис. 2. Этапы стратегии «Один пояс – один путь»

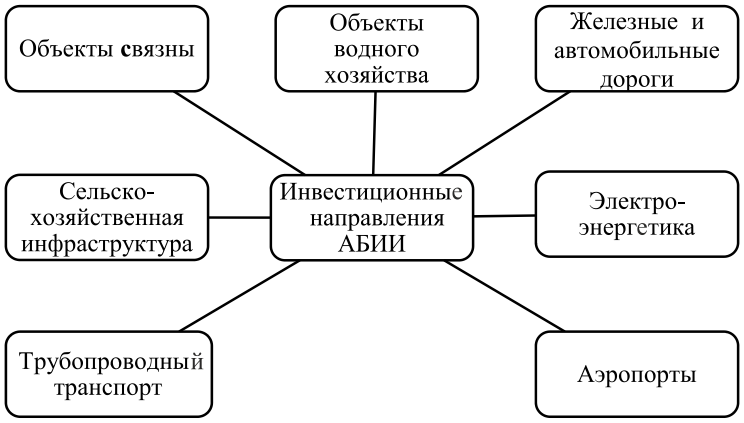


Рис. 3. Инвестиционные направления деятельности АБИИ

15 апреля 2015 Азиатский Инвестиционный Банк и 57 членов-основателей совместно с 37 крупнейшими западноевропейскими странами (Великобритания, Франция, Германия, Италия и др.), Латинской Америкой и Африкой определили региональные финансовые институты в азиатском регионе и инфраструктуры Шелкового пути. Чтобы обеспечить финансирование в полном объеме, будут предоставляться займы и делаться инвестиции в акционерный капитал, предоставляться гарантии для национальных инфраструктурных проектов Азиатского инвестиционного банка. Основные направления инвестирования Банка – это транспорт, энергетика, телекоммуникации, сельское хозяйство, городское развитие и инвестиции в различные отрасли (рис. 3).

После финансового кризиса часть стран с развивающейся экономикой и более развитых стран мирового финансового центра постепенно продвигаются на Восток. Китай выступает в роли крупнейшего инвестора для создания хорошей инвестиционной площадки. Зарубежные страны также хотят переключить инвестиционную и экономическую политику на Восток. Острый недостаток развития инфраструктуры в Азии привел к финансовым условиям. По данным Азиатского банка развития с 2010 по 2020 годы Азия нуждается в 8 трлн долларов для развития инфраструктуры [9].

Три четверти территории России находятся в Азии, и при сложных географических условиях, в условиях изменчивой окружающей среды, большая часть дорожных, железнодорожных, воздушных, водных ресурсов и городской инфраструктуры в регионах осталась еще со времен Советского Союза и к настоящему времени достаточно сильно устарела. Хотя правительство России инвестировало значительные средства в проекты инфраструктуры Москвы и Санкт-Петербурга, но в других городах и регионах вопросы инфраструктуры остались без должного внимания.

Согласно акту всемирной конкурентоспособности (Global Competitiveness Report), проведенному в 148 странах исследованию высококачественного строительства инфраструктуры, Россия занимает позицию № 93 (рис. 4). Общая протяжённость Российской дорожной сети составляет 144,4 млн км. Более 60% дорог в стране не соответствуют природоохранным стандартам. По данным Всемирного экономического форума опубликован доклад о глобальной конкурентоспособности, который показывает, что в исследовании 144 стран по дорожным условиям Россия заняла 93 место, это немногим лучше, чем в некоторых странах СНГ (Казахстан – 64). Правительство России намерено в течение ближайших 5–10 лет модернизировать дорожную сеть [1].

Планируется в ближайшие пять лет вкладываться в развитие общественного транспорта и высокоскоростных железных дорог (рис. 5). В нынешней экономической ситуации России трудно односторонне эффективно инвестировать в строительство внутренней инфраструктуры. Хотя правительство готовится инвестировать в инфраструктуру 3–5% ВВП, но в прошлом году экономика России сократилась на 3,4%. Основной причиной экономического спада являются: геополитические риски, стоящие перед Россией, мировые цены на нефть и колебания обменного курса валют. Это привело к тому, что российское правительство не может реализовать финансирование первоначально предложенного плана развития инфраструктуры на ближайшие 10 лет [6].

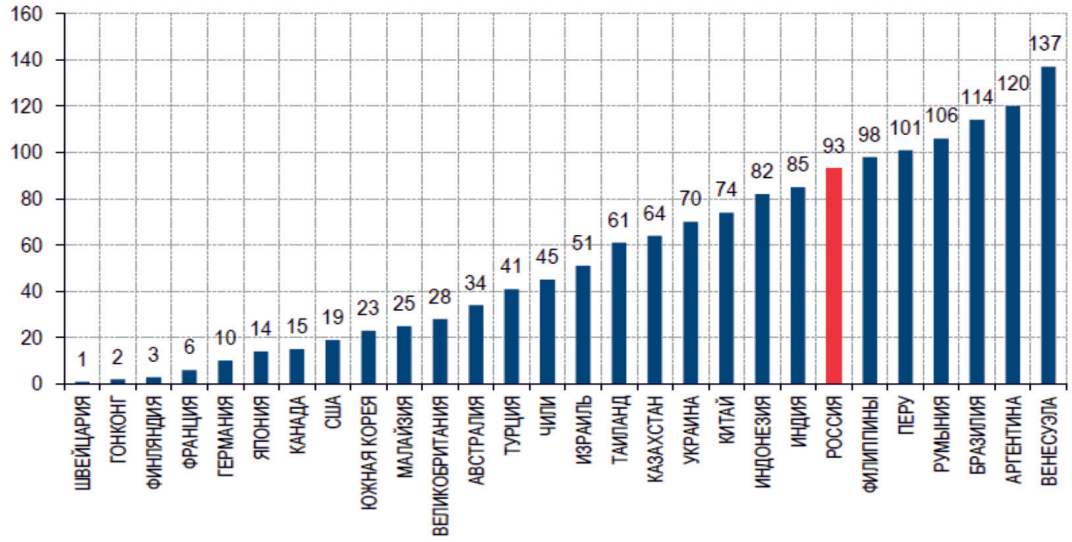


Рис. 4. Место страны в рейтинге качества инфраструктуры [1].
Источник: World Competitiveness Index



Рис. 5. Инвестиции в инфраструктуру [1].
Источник: World Competitiveness Index

В настоящее время правительство планирует строительство высокоскоростной железной дороги Москва – Казань. Однако из-за проблем с финансированием на этом объекте до сих пор не начались проектные работы. В мае 2015 г. на встрече высших руководителей Китая и России договорились о совместном инвестировании строительства высокоскоростного железнодорожного проекта Москва – Казань. Инвестиции в проект составляют 19,7 млрд $. Согласно двухстороннему соглашению, проект будет завершен в 2020 году. При подписании меморандума на двусторонней встрече в октябре 2015 г., обе стороны договорились о тесном сотрудничестве в строительстве высокоскоростной железной дороги Москва – Пекин. Участок дороги Москва – Казань общей протяженностью 770 км был причислен к приоритетным проектам. Это тесно связано с продвижением Китаем стратегии «Один пояс – один путь».

За исключением развития железнодорожной инфраструктуры, в других областях капитального строительства, это, например, аэропорты, дороги, мосты, больницы, заводы, объекты производственные и водного хозяйства и т.д., в подавляющем большинстве все осталось еще со времен Советского Союза. Эти старые объекты, конечно, не соответствуют современным потребностям общества. Россия была бы готова вкладывать значительные средства в эту сферу, но из-за введенных санкций она не может получить кредиты от Запада. Вдобавок уже вложенные западные инвестиции постепенно выводятся из России, что ведет к недостаточному финансированию проекта, а все вместе это серьезно влияет на развитие отраслей инфраструктуры.

Сфера инфраструктурного строительства России сталкивается со следующими основными проблемами:

1. Сокращение государственных инвестиций. Вследствие нынешней российской экономической ситуации: экономических санкций, снижения цен на нефть, колебания валютных курсов и прочих факторов – государство может потерять большую часть денежных средств на развитие ключевых проектов. Банки и финансовые институты также пострадали. Так что в ближайшие несколько лет, в строительной отрасли не будет правительственных или банковских и финансовых инвестиций, что влечет невозможность получения долгосрочного и стабильного финансирования для развития проектов.

Заключенные и планируемые крупные контракты в сфере развития инфраструктуры

Дата	Стоимость	Страна	Описание
Июнь 2015 г.	364 млн долл.	Россия	Объединения группы российских предприятий и второго учреждения оператора железных дорог КНР (China Railways) подписали официальный договор о реализации проекта высокоскоростной железнодорожной линии Москва – Казань.
Январь 2015 г.	1,5 трлн китайских юаней	Россия Казахстан	Китай выступил с предложением построить скоростную железную дорогу протяженностью 7000 км между Пекином и Москвой, которая будет пролегать через Казахстан
Декабрь 2014 г.	18 млрд долл. США	Казахстан	Китай и Казахстан достигли предварительного консенсуса относительно подписания рамочного соглашения о сотрудничестве в области создания инфраструктуры, шоссейных дорог и жилищного строительства
Декабрь 2014 г.	67,8 млрд китайских юаней	Сингапур, Малайзия	Конгломерат, возглавляемый China Railway Construction Corporation, скорее всего, выиграет контракт на строительство первой в Юго-Восточной Азии скоростной железной дороги, которая свяжет Куала-Лумпур и Сингапур

2. Слишком громоздкая система управления. Это повышает инвестиционные риски. При инвестировании в строительство инфраструктуры требуется много разрешительных документов, что замедляет реализацию проекта и ведет к увеличению расходов, из-за чего страдает кредитоспособность иностранных инвесторов.

3. Нехватка профессионального технического персонала. Это ведет к увеличению сроков реализации проекта, особенно на Дальнем Востоке, где регион богат ресурсами, но ограничен в наличии профессиональных кадров.

Таблица демонстрирует, что Китай имеет достаточный капитал и технологии для долгосрочных и стабильных инвестиций в сферу строительства инфраструктуры. Стратегия «Один пояс – один путь» необходима для понижения дефицита финансирования в развитии строительства инфраструктуры России, а также для обеспечения профессионального и технического персонала и укрепления многостороннего экономического сотрудничества с соседними странами.

Роль стратегии развития «Один пояс – один путь» и создания Азиатского банка инфраструктурных инвестиций (АБИИ) в развитии сферы инфраструктурного строительства в России:

1. Стратегия «Один пояс – один путь» способствует большей степени интеграции Евразийского экономического союза. Это выгодно для России и очевидно, что для России подходит подобная стратегия, экономические центры России смещаются на Восток. Эта стратегия также отвечает запросам развития Восточной России. В то же время стратегия будет способствовать укреплению всестороннего стратегического партнерства между двумя странами и содействовать тесному сотрудничеству в области науки и техники, сельского хозяйства, энергетики, инфраструктуры и других сферах.

2. Существующие Всемирный банк и Азиатский банк развития не могут удовлетворить огромные потребности в финансировании, в том числе России и стран Азиатско-Тихоокеанского региона. Создание Китаем фонда Шелкового пути в размере 40 млрд долл. и АБИИ с уставными капиталами в размере 100 млрд долл. явилось полезным дополнением для существующей мировой финансовой системы.

Россия является третьим по величине акционером Азиатского инвестиционного банка. Занимает ряд важных позиций в его управлении и обладает долевым правом в акционерном капитале и инвестициях. Поскольку по отношению к России были введены экономические санкции в финансовой, энергетической, оборонной и других жизненно важных для экономики сферах, риски ухудшения экономического положения России продолжают расти. Стратегия «Один пояс – один путь» и АБИИ создают благоприятные условия для российского экономического положения.

3. Россия может воспользоваться этим новым финансовым учреждением для получения более обширной финансовой поддержки. Это может компенсировать проблему нехватки средств для инвестиций в инфраструктурные проекты. А также поможет в развитии экономики Дальнего Востока.

4. Китай является самым надежным партнером России. На этой платформе обе страны могут максимально развернуть сотрудничество в управлении. Разработанный правительством России политический

курс в восточном регионе предоставляет более систематизированное, нормативное и устойчивое введение китайского капитала на российский Дальний Восток.

5. Китай добился больших успехов в индустриализации и теперь находится в поиске новых рынков сбыта. Россия надеется достичь локализации промышленного производства, платформа также создает уникальную возможность для двух стран.

6. Россия через эту платформу может усовершенствовать механизмы сотрудничества с соседними странами. И тем самым сократить количество вопросов, с которыми сталкиваются иностранные и отечественные предприятия.

Эта платформа сотрудничества также оказывает определенное влияние на инвестиции в сферу инфраструктуры России:

1. Для России как одного из главных участников проекта экономического пояса «Шелковый путь» реализация проекта предоставляет благоприятные возможности, но сталкивает с определенными проблемами. Россия, используя влияние стратегии «Один пояс – один путь», может сохранить внутригосударственную инвестиционную среду и затем привлечь на российский рынок больше иностранного капитала.

2. Стратегия Китая «Один пояс – один путь» в первую очередь перспективный план для экономики Евразийского региона. Она предоставила возможность развития не только России, но и другим внутриконтинентальным странам Евразийского региона.

Китай и Россия, как две большие соседствующие страны, имеют географическое преимущество для расширения двустороннего сотрудничества в области инфраструктуры. В плане развития Дальнего Востока, предложенном российским правительством, без создания базовой инфраструктуры будет невозможно экономическое развитие дальневосточного региона России. России необходимо усилить сотрудничество с Китаем в рамках «Один пояс – один путь». Китай и Россия имеют широкие перспективы для развития строительства объектов инфраструктуры на Дальнем Востоке.

3. В стратегии «Один пояс – один путь» заключается комплексный план развития не только Китая и азиатского региона в целом, но также тенденции международного развития. При успешной реализации плана возможно изменение структуры мировой экономики, улучшение глобального финансового порядка. Страны региона остро нуждаются в развитии инфраструктуры, в то время как в этой области Китай имеет свой собственный уникальный опыт. Стратегическое сотрудничество является прагматичным и взаимовыгодным предложением, полезным как для Китая, так и для России.

4. Шелковый путь из Азии в Европу это скоростные транзитные маршруты, где Россия является важнейшим транзитным пунктом, и в рамках межгосударственных перевозок имеет возможность перестроить и модернизировать крупные транспортные коридоры. С помощью этих новых транспортных коридоров Россия не только получит больше прямых доходов, но и обеспечит экономическое развитие приграничных районов. Примером может служить проект китайского и российского сотрудничества в развитии высокоскоростных железнодорожных путей Москва – Казань.

Конечно, в России существуют разные взгляды на присутствие стратегии «Один пояс – один путь» и Азиатского банка инфраструктурных инвестиций в России.

Во-первых, некоторые российские эксперты беспокоятся, что стратегия «Один пояс – один путь» может напрямую влиять на долю российских компаний на рынке, увеличится конкурентное давление на российские компании из-за того, что появится слишком много иностранных конкурентов. Из-за экономического спада в последние годы в России развитие некоторых ответственных предприятий вызывает тревогу, поэтому присутствие иностранных компаний неизбежно нанесет удар по положению и активности российских предприятий.

Во-вторых, по мере дальнейшего расширения зарубежных инвестиций Китая снизится активность участия стран Центральной Азии в Шанхайской организации сотрудничества. Для Китая снижение привлекательности ШОС может быть восполнено через экономическое присутствие в Центральной Азии, но Россия не имеет такой возможности. Китайские инвестиции в Казахстан могут привести к затруднительному положению России.

В-третьих, Россия не имеет никакого другого выбора кроме вхождения в состав нового Великого шёлкового пути. Однако российские эксперты считают, что, хотя экономическая ситуация в России ухудшилась из-за напряженного положения в ситуации с Украиной и конфликта с Западом, Россия никак не может развёртывать диалог с Китаем как более слабый партнер. В экономике Россия уступает Китаю, но Россия играет важную роль на международной арене.

И наконец, некоторые группы в России выражают иные беспокойства в связи со стратегией «Один пояс – один путь». Например, всё большее распространение китайцев на территории России приведет к увеличению уровня безработицы и про-

блемам с трудоустройством среди местного населения. Также есть обеспокоенность, что при более тесных отношениях между Китаем и странами Центральной Азии Китай в будущем может заменить Россию и стать ведущей страной в Центральной Азии.

По поводу этих опасений и сомнений автор данной работы имеет следующее мнение:

Во-первых, как было сказано выше, стратегия «Один пояс – один путь» и присутствие Азиатского банка инфраструктурных инвестиций в России, с одной стороны, может решить дефицит финансирования в развитии инфраструктуры России, с другой стороны, также может косвенно улучшить внутрироссийскую инвестиционную среду, посредством инвестиционной платформы китайских предприятий и финансовых учреждений.

Во-вторых, это не шаг от безвыходности положения. Россия является важной страной для участия в этой стратегии, новый Шёлковый путь приведет к развитию дальневосточного и новосибирского регионов России. При сотрудничестве Китая и России в инвестировании и развитии железнодорожной линии Пекин – Москва эта стратегия может способствовать развитию инфраструктуры прилегающих территорий. В будущем, когда железнодорожные пути будут пронизывать весь маршрут, это несомненно будет содействовать экономическому развитию окрестных территорий.

В-третьих, проект «Один пояс – один путь» не влияет на лидерство Россия в Центральной Азии. На самом деле это может помочь России выйти из экономического кризиса, может сыграть определенную роль в активизации развития экономики Новосибирска и Дальнего Востока; это также может помочь России выйти из зависимости от западных экономик. Стратегия «Один пояс – один путь» усиливает экономическую ситуацию России, предоставляет больше возможностей для развития экономики.

В-четвертых, введение большего объема иностранных инвестиций китайских предприятий поможет сократить уровень безработицы в России. Предприятие с иностранным капиталом в России может создать больше рабочих мест для россиян. В последние годы постепенно увеличивается число китайских предприятий, испытывающих недостаток местных специалистов в регионах России.

В-пятых, стратегия нового шелкового пути позволит внедрить передовые технологии, так как Китай уже достиг мирового передового уровня в строительстве высокоскоростных железных дорог. Например, в 2013 году Китай и Таиланд подписали соглашение о совместной разработке и строительстве около 800 км высокоскоростных железных дорог; в 2014 году Китай объявил о сотрудничестве с Румынией в области высокоскоростного железнодорожного строительства; в 2014 году China Southern, европейские производители автомобилей и Македония подписали соглашение о продаже высокоскоростных поездов и т.д. Это в достаточной мере свидетельствует, что развитие высокоскоростного железнодорожного строительства Китая было признано в мире. Таким образом, стратегия «Один пояс – один путь» – это способ привнести высокие технологии в российскую строительную сферу, что поспособствует развитию России во всех сферах.

В-шестых, активное участие России в развитии стратегии «Один пояс – один путь» может укрепить сотрудничество между двумя странами в политической, экономической сферах и создаст благоприятную платформу для развития и долгосрочного сотрудничества между Россией и Китаем в различных сферах в будущем.

Список литературы

1. Аналитический обзор инфраструктуры России «Большому кораблю – большое плавание» // Газпромбанк, (2014) URL: http://www.gazprombank.ru/upload/iblock/209/gpb_infrastructure_09072014.pdf (дата обращения: 09.06.2014).

2. Арефьев Н.В. Развитие инфраструктуры в России на современном этапе [Электронный ресурс]. URL: http://federalbook.ru/files/Infrastruktura/Soderjaniye/Tom-2/III/Arefyev.pdf.

3. Барановская Н.И., Гу ФэйФэй, Чжан НаньНань / Формирование стоимости и определение эффективности инвестиций в комплексную жилую застройку с участием иностранного капитала. – СПб.: Питер, 2015. – 224 с.: ил. – (Серия «строительный бизнес»).

4. Дмитриев М.Э. Развитие инфраструктуры как ядро новой модели экономического роста // президент Хозяйственного партнерства «Новый экономический рост» // Конференция ФЦПФ, URL: http://www.investinfra.ru/downloads/Dmitriev_infrastruktura.pdf (дата обращения 16.10.2015).

5. Инвестиции: Учебник для бакалавров / А.С. Нешитой. – 9 – е изд., перераб. И испр. – М.: издательско-торговая корпорация «Дашков и К », 2014. – 352 с.

6. Китайские инвестиции переживают глобальную трансформацию, [Электронный ресурс] URL: http://news.xinhuanet.com/fortune/2014-10/30/c_1113046148.htm (дата обращения: 30.10.2014).

7. Прогноз экономического развития России в 2015–2018 годах [ВЭБ]; 2015. URL: http://www.veb.ru/common/upload/files/veb/analytics/macro/progn15-18.pdf (дата обращения: 02.11.2015).

8. Тулупникова В.А., Энкина Е.В. государственное регулирование развития социальной инфраструктуры села на современном этапе [Текст] / В.А. Тулупникова, Е.В. Энкина // Вестник ФГОУ ВПО МГАУ – 2013. – № 3(59). – С. 65–67.

9. Шелковый путь в XXI веке: мировая экспансия китайских инвесторов [Электронный ресурс]. URL: http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-china-outbound-investment-report-rus/$File/EY-china-outbound-investment-report-rus.pdf (дата обращения: 03.2015).

References

1. Analiticheskij obzor infrastruktura Rossii «Bolshomu korablju bolshoe plavanie» // Gazprombank, (2014) URL: http://www.gazprombank.ru/upload/iblock/209/gpb_infrastructure_09072014.pdf (data obrashhenija: 09.06.2014).

2. Arefev N.V. Razvitie infrastruktury v Rossii na sovremennom jetape [Jelektronnyj resurs]. URL: http://federalbook.ru/files/Infrastruktura/Soderjaniye/Tom-2/III/Arefyev.pdf.

3. Baranovskaja N.I., Gu FjejFjej, Chzhan NanNan / Formirovanie stoimosti i opredelenie jeffektivnosti investicij v kompleksnuju zhiluju zastrojku s uchastiem inostrannogo kapitala. SPb.: Piter, 2015. 224 p.: il. (Serija «stroitelnyj biznes»).

4. Dmitriev M.Je. Razvitie infrastruktury kak jadro novoj modeli jekonomicheskogo rosta // prezident Hozjajstvennogo partnerstvo «Novyj jekonomicheskij rost» // Konferencija FCPF, URL: http://www.investinfra.ru/downloads/Dmitriev_infrastruktura.pdf (data obrashhenija 16.10.2015).

5. Investicii: Uchebnik dlja bakalavrov / A.S. Neshitoj. 9 e izd., pererab. I ispr. M.: izdatelsko-torgovaja korporacija «Dashkov i K », 2014. 352 p.

6. Kitajskie investicii perezhivajut globalnuju transformaciju, [Jelektronnyj resurs] URL: http://news.xinhuanet.com/fortune/2014-10/30/c_1113046148.htm (data obrashhenija: 30.10.2014).

7. Prognoz jekonomicheskogo razvitija Rossii v 2015–2018 godah [VJeB]; 2015. URL: http://www.veb.ru/common/upload/files/veb/analytics/macro/progn15-18.pdf (data obrashhenija: 02.11.2015).

8. Tulupnikova V.A., Jenkina E.V. gosudarstvennoe regulirovanie razvitija socialnoj infrastruktury sela na sovremennom jetape [Tekst] / V.A. Tulupnikova, E.V. Jenkina // Vestnik FGOU VPO MGAU 2013. no. 3(59). pp. 65–67.

9. Shelkovyj put HHI veke: mirovaja jekspansija kitajskih investorov [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/EY-china-outbound-investment-report-rus/$File/EY-china-outbound-investment-report-rus.pdf (data obrashhenija: 03.2015).

УДК 332.14

ИННОВАЦИОННЫЙ КЛАСТЕР КАК ОСНОВА ФОРМИРОВАНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА

[1,2]Матюгина Э.Г., [1]Пожарницкая О.В.

[1]ФГАОУ ВО «Томский политехнический университет (национальный исследовательский университет)», Томск, e-mail: emk512542@mail.ru, pov@tpu.ru;
[2]ФГАОУ ВО «Томский государственный университет (национальный исследовательский университет)», Томск

В настоящей статье рассмотрена система взаимодействий компаний с субъектами различных уровней в системе инновационного кластера. Целью исследования является исследование процесса формирования конкурентоспособности региона на основе становления и развития инновационного кластера. В процессе исследования взаимовлияния стратегий развития и привлекательности субъектов использовались статистический, системно-структурный, сравнительные методы анализа. Определено, что возникновение и развитие территориального кластера, конкурирующего с другими субъектами и встраивающегося в систему более высокого уровня (экономика региона), приводит к росту привлекательности территории, взаимообусловленной привлекательностью компании. На основании циклической взаимосвязи «конкурентоспособность кластера – конкурентоспособность территории – привлекательность территории» изменения, происходящие в содержании хозяйственных взаимодействий, среде. В качестве примера построения качественных коммуникаций рассмотрен кластер Томской области «Фармацевтика, медицинская техника, информационные технологии и электроника».

Ключевые слова: кластер, конкурентоспособность, инновационная деятельность, инновационный процесс

INNOVATIVE BUSINESS CLUSTER AS A BASIS OF FORMATION OF COMPETITIVE POWER OF A REGION

[1,2]Matyugina E.G., [1]Pozharnitskaya O.V.

[1]Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education Tomsk Polytechnic University (National Research University), Tomsk, e-mail: emk512542@mail.ru, pov@tpu.ru;
[2]Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education Tomsk State University (National Research University), Tomsk

The system of the interactions of the companies with other subjects of different levels of innovative business cluster's system is studied in the article. The aim of the research is to study the process of formation of competitive power of a region on the basis of innovative business cluster`s formation and development. The research is based on the statistical, comparative and systems analysis methods. It is stated that appearance and development of geographical cluster which is competing with other subjects and which is embedded into the system of higher level (economy of a region), leads to increased attractiveness of geographical region, as well as to increased attractiveness of a company itself. Based on the cyclical relationship «competitivepower of cluster – the competitive power of the territory – the attractiveness of the territory», the changes taking place in the content of economic interactions, environment.Business cluster of Tomskaya oblast «Pharmaceutics, medical facilities, information technology and electronics» is studied as an example of development of high quality interactions between the subjects of the cluster.

Keywords: cluster, competitiveness, innovation, innovative process

Инновационная активность компаний, формируя/трансформируя новые и существующие подходы к организации хозяйствования, в первую очередь обеспечивает собственную конкурентоспособность, которая в последствии проецируется на конкурентоспособность территории. Как результат – рост деловой активности в регионе, повышение привлекательности территории, в том числе инвестиционной. Кроме того, вовлеченность в инновационную деятельность широкого круга субъектов (различных уровней хозяйствования, в том числе и органов власти [4]; сопряженных сфер деятельности и т.д.), организация их хозяйственных взаимодействий на постоянной основе способствует проявлению конкурентного преимущества не только непосредственно в сфере получения инновации, но и в сопряженных с ней. Системность взаимодействий субъектов, обусловленная настоятельностью кооперации их усилий, требует координации действий участников, обеспечивая в результате синергетический эффект. Происходит формирование и развитие территориального кластера, конкурирующего с другими субъектами (или же кластерами) и встраивающегося в систему более высокого уровня. Данный процесс может сопровождаться появлением новых стейкхолдеров, перераспределением различного рода ресурсов в хозяйственной системе (как

региона, так и страны в целом). Последнее способствует созданию благоприятных условий развития кластера, поддержанию/повышению его конкурентоспособности, проецируемой на динамику социально-экономического развития территории.

Целью исследования является исследование процесса формирования конкурентоспособности региона на основе становления и развития инновационного кластера.

распределения полученных результатов. Число научно-исследовательских и инновационных проектов участников кластера связано со следующими показателями: число специальных курсов по кластерному развитию для участников кластера (коэффициент корреляции r = 0,82), число дней обучения персонала управляющей компании кластера (r = 0,75), распространение информации о программах и возможностях

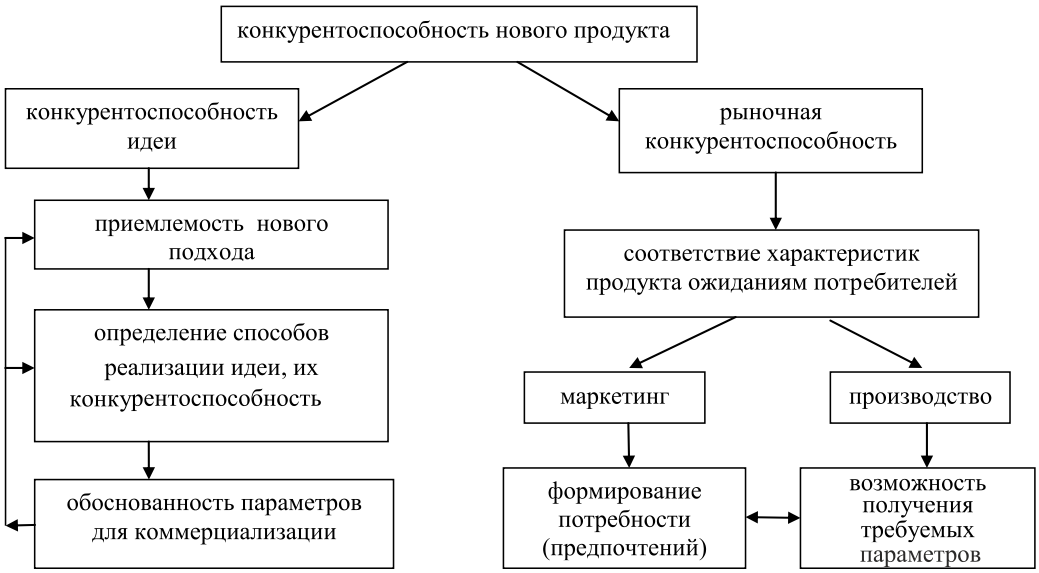


Рис. 1. Компоненты конкурентоспособности

Теория. Включение субъектов различного уровня и профиля деятельности в единую систему (стандартный российский кластер имеет в своем составе около 70 участников: малые и средние предприятия, крупные компании, университеты, исследовательские организации, государственные структуры, бизнес-инкубаторы и технопарки [1, с. 30]), обусловленное сложностью инновационного процесса, спецификой организации отдельных его этапов и т.д., предполагает выявление условий интеграции первых. Существует мнение, что сотрудничество субъектов основано на следующих положениях [2, с. 47; 1, с. 29–30]:

1) близость исходных установок: территория размещения, отраслевая специализация, общие культурные ценности. Так, в стандартном российском кластере около 80% участников располагаются на расстоянии менее чем 150 км;

2) ресурсы (процессы, продукты) кластерного образования носят взаимодополняющий характер, что выступает как условием поддержания целостности инновационного процесса, так и основанием финансирования (r = 0,80), информационная рассылка и доступ к веб-контенту для участников кластера (r = 0,78);

3) организационная, информационная, технологическая согласованность действий участников. В стандартном кластере кластерные менеджеры осуществили порядка 220 контактов с его участниками (в среднем по 3 случая взаимодействия с каждым участником в течение года), и 18 участников кластера были вовлечены в совместные проекты (26% всех участников кластера).

Анализируя представленные выше условия, следует отметить, что создание/функционирование кластера основано на общности:

- исходных характеристик (территориальных, отраслевых и т.д.);
- целевых ориентиров (например, создание нового продукта);
- подходов к управлению.

Исходные характеристики формирования кластера заданы территорией – например, связаны с ее отраслевой специализацией, что определяет спектр перспективных

направлений инновационных разработок. Например, на территории Томской области функционируют такие кластеры, как «Фармацевтика, медицинская техника и информационные технологии», «Информационные технологии», «Лесной кластер» и др. Не исключен и «революционный» вариант, связанный с разработкой прорывных технологий и влекущий за собой структурные сдвиги в экономике региона. Однако даже в этом случае отправной точкой будет выступать готовность территории к «непрофильным» исследованиям, проявляющаяся, например, в наличии научного потенциала (вузы, специалисты и т.д.).

Смена этапов инновационного процесса, сопровождаясь расширением круга субъектов-участников, обеспечивает наращивание конкурентного преимущества посредством вклада каждого из них. Так, по мере продвижения инновации от компании-генератора, занимающейся собственно исследованиями, к компании, организующей массовое производство, происходит приумножение факторов конкурентоспособности. Если на этапе научных исследований имеет смысл говорить о конкурентоспособности прорабатываемой идеи, то на этапе организации массового производства и освоения рынка значимость приобретает рыночная составляющая (см. рис. 1). То есть конечный продукт выступает своего рода «накопителем» ранее полученных преимуществ; причем смена этапов инновационного процесса (равно как и исполнителей) означает формирование нового компонента конкурентоспособности и его присоединение к уже имеющейся совокупности. Данная ситуация усложняется тем, что одновременно происходит развитие поддерживающей инфраструктуры, показатели функционирования которой играют далеко не последнюю роль в успешности реализации инновационного замысла.

При этом на территории формируются предпосылки роста ее конкурентоспособности, проявляющиеся:

- в активизации деловой активности, в том числе посредством инвестиций в создание новых и модернизацию существующих предприятий;
- в развитии научного комплекса;
- в совершенствовании институциональной базы, ориентированной на упорядочение параметров среды хозяйствования, взаимодействий субъектов, их деятельности;
- в развитии поддерживающей инфраструктуры;
- в освоении новых рынков сбыта и т.д.

Следует отметить, что данные процессы не ограничены рамками территории, а выходят на межрегиональный, национальный уровни. Примером тому может выступать активизация межрегионального сотрудничества, проявляющаяся в том числе в заключении соглашений о сотрудничестве, в которых территория-инициатор приобретает статус «стейкхолдера», параметры деятельности которого задают динамику межрегиональных взаимодействий.

Сама территория формирует «центр притяжения» различного рода ресурсов (финансовых, трудовых и т.д.), меняя структуру их распределения, сложившуюся в хозяйстве территории. Тем самым происходит становление привлекательности как нового производства (в аспекте способности привлекать, распределять, аккумулировать и рационально использовать различные виды ресурсов), так и территории его присутствия (что ярко проявляется, например, при привлечении средств бюджетов вышестоящих уровней) [5]. Средоточение ресурсов (при условии их рационального использования), в свою очередь, создает базис для становления и поддержания/наращивания конкурентоспособных преимуществ, расширения рынка сбыта и т.д. К субъектам, связанным хозяйственными отношениями, предъявляются повышенные требования, что выступает формой проецирования конкурентоспособности кластера на деятельность контрагентов.

Интенсивное развитие экономики оказывает непосредственное влияние на конкурентоспособность региона, меняя его рейтинг в национальной экономике, т.е. повышая привлекательность. В данном аспекте конкурентоспособность региона может трактоваться как способность региона к формированию условий расширенного воспроизводства посредством становления и развития инновационного кластера (одного или нескольких), чья конкурентоспособность выступает инструментом формирования привлекательности последнего и привлекательности территории присутствия, проецируясь на трансформацию параметров деятельности субъектов, хозяйственных взаимодействий и среды. Привлекательность территории способствует концентрации различного рода ресурсов (например, высококвалифицированных специалистов, инвестиций и т.д.), необходимых в том числе для эффективного функционирования и развития кластера. Складывается циклическое взаимодействие, каждый компонент которого выступает одновременно фактором и результатом воздействия его «оппонентов» (см. рис. 2).

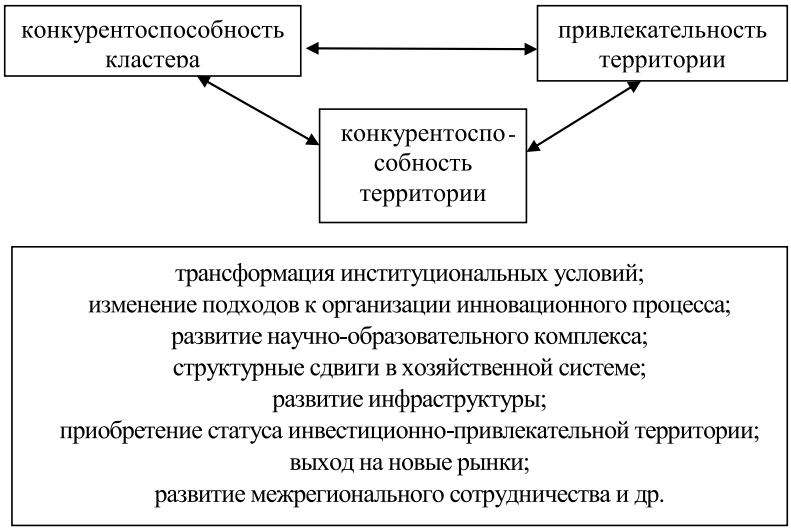


Рис. 2. Взаимосвязь конкурентоспособности и привлекательности

Претерпевает изменения содержание хозяйственных взаимодействий, упорядочение которых происходит, в том числе посредством формирования институциональных основ, способствующих повышению прогнозируемости параметров первых. Регион, будучи заинтересованным в поддержании конкурентоспособности кластера, формирует институциональные основы организации данной деятельности, признавая важную роль данного компонента. Например, в Стратегии социально-экономического развития Томской области до 2020 г. предусмотрено формирование к 2018 г. десяти высокотехнологичных кластеров [3, 6].

Меняются и подходы к взаимодействию субъектов. Например, взаимосвязь субъектов кластера актуализирует вопросы построения эффективной системы коммуникаций, обеспечивающих обмен информацией и выработку единого вектора развития. Согласно проведенному исследованию [1, с. 34] примером построения качественных коммуникаций является кластер Томской области «Фармацевтика, медицинская техника, информационные технологии и электроника», характеризуемый:

- постоянным информированием всех участников кластера о возможной финансовой, организационной и информационной поддержке со стороны управляющей компании Центра кластерного развития (более 80 рассылок по результатам 2014 г.);
- проведением большого количества коммуникационных мероприятий;
- формированием и актуализацией календаря событий в кластере (более 110 мероприятий регионального, российского и международного значения);
- осуществлением максимального количества личных контактов специалистов управляющей компании с руководителями компаний – участников кластера;
- выявлением потребностей участников кластера в услугах, мероприятиях, приглашенных партнерах, объемах финансирования кластерных проектов посредством регулярного анкетирования.

Разработка мер стимулирующего характера (например, Постановление Администрации Томской области от 09.09.2011 № 273а «Об утверждении Положения о предоставлении субсидий на возмещение части затрат субъектам малого и среднего предпринимательства») указывает на перераспределение ресурсов в хозяйственной системе и т.д.

Происходящие изменения, разумеется, взаимосвязаны и взаимообусловлены. Сложность их регулирования связана с подвижностью параметров хозяйственной среды, широкой дифференциацией подходов субъектов к организации их деятельности, высокой непредсказуемостью инновационного процесса и др. Следует отметить возможность комбинации саморегулирования, проявляющуюся в совместной выработке субъектами каких-либо решений, подходов с последующим их закреплением на законодательном уровне.

Заключение

Таким образом, конкурентоспособность инновационного кластера выступа-

ет фактором формирования/поддержания конкурентоспособности региональной хозяйственной системы, обеспечивая ее привлекательность. В то же время привлекательность территории, способствуя концентрации ресурсов, выступает фактором развития кластера. Тем самым формируется замкнутая система «конкурентоспособность кластера – привлекательность территории – конкурентоспособность территории». Связанные с этим изменения хозяйственных взаимодействий, состояния хозяйственной среды и организации функционирования самого кластера создают предпосылки упорядочения подходов, обусловливая формирование институциональной основы, способствующей повышению прогнозируемости параметров первых. Выход кластера за рамки региона связан не только с развитием межрегиональной кооперации, расширением источников инвестиций, но и приобретением им статуса стейкхолдера на национальном уровне.

Список литературы

1. Бортник И.М., Земцов С.П., Иванова О.В., Куценко Е.С., Павлов П.Н., Сорокина А.В. Становление инновационных кластеров в России: итоги первых лет поддержки // Инновации. – 2015. – № 7 (201). – С. 26–36.

2. Грекова Г.И., Фехтнер О.А. Кластер как форма сетевого взаимодействия предпринимательских структур и инструмент управления региональным развитием // Вестник Новгородского государственного университета им. Ярослава Мудрого. – 2013. – Т. 1, № 74. – С. 44–49.

3. Инновации в России. Томская область. URL: http://innovation.gov.ru/ru/node/3559/documents (дата обращения: 25.06.2016).

4. Карпова Д.П. Использование кластерного подхода в управлении региональной экономикой/ Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. ISSN 1999-2645. № 4 (12). Номер статьи: 1205. Дата публикации: 2007-12-30. URL: http://eee-region.ru/article/1205/ (дата обращения: 20.06.2016).

5. Матюгина Э.Г., Глызина Т.С., Чичканова Ю.А. Привлекательность территории сквозь призму инновационной деятельности компании // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 8 (часть 2). – С. 579–582.

6. Пожарницкая О.В., Демьяненко Ю.В Развитие ключевых компетенций на основе автоматизации SAP HR. Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 12 (127). – С. 113–115.

References

1. Bortnik I.M., Zemcov S.P., Ivanova O.V., Kucenko E.S., Pavlov P.N., Sorokina A.V. Stanovlenie innovacionnyh klasterov v Rossii: itogi pervyh let podderzhki // Innovacii. 2015. no. 7 (201). pp. 26–36.

2. Grekova G.I., Fehtner O.A. Klaster kak forma setevogo vzaimodejstvija predprinimatelskih struktur i instrument upravlenija regionalnym razvitiem // Vestnik Novgorodskogo gosudarstvennogo universiteta im. Jaroslava Mudrogo. 2013. T. 1, no. 74. pp. 44–49.

3. Innovacii v Rossii. Tomskaja oblast. URL: http://innovation.gov.ru/ru/node/3559/documents (data obrashhenija: 25.06.2016).

4. Karpova D.P. Ispolzovanie klasternogo podhoda v upravlenii regionalnoj jekonomikoj/ Regionalnaja jekonomika i upravlenie: jelektronnyj nauchnyj zhurnal. ISSN 1999-2645. no. 4 (12). Nomer stati: 1205. Data publikacii: 2007-12-30. URL: http://eee-region.ru/article/1205/ (data obrashhenija: 20.06.2016).

5. Matjugina Je.G., Glyzina T.S., Chichkanova Ju.A. Privlekatelnost territorii skvoz prizmu innovacionnoj dejatelnosti kompanii // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2015. no. 8 (chast 2). pp. 579–582.

6. Pozharnickaja O.V., Demjanenko Ju.V Razvitie kljuchevyh kompetencij na osnove avtomatizacii SAP HR. Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2012. no. 12 (127). pp. 113–115.

УДК 658.5.011

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ КАК ОСНОВА ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

[1]Минченко Л.В., [2]Расулов А.Р., [1]Скоробогатов М.В.

[1]Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург, e-mail: lidia2505@mail.ru, mvskor@rambler.ru;
[2]ООО «ЛУКОЙЛ Узбекистан Оперейтинг Компани», Ташкент, e-mail: rasulov.artem@gmail.com

В статье рассматривается проблема совершенствования систем управления бизнес-процессами как основа инновационного развития нефтегазовой отрасли с учётом специфики современных рыночных отношений. Проанализирована организационная структура нефтегазовой отрасли в современных условиях, предложены варианты управления на примере ведущих нефтегазовых компаний мира. Выявлена необходимость совершенствования организационной структуры нефтегазовой отрасли в целях обеспечения устойчивого, сбалансированного и перспективного развития, направленного на повышение уровня координации деятельности в сфере, объединяющей геологоразведку, добычу, транспортировку, переработку и реализацию газа и нефтепродуктов, а также широкое привлечение к отрасли иностранных инвестиций, следовательно, и расширение экспортного потенциала. Проводится анализ таких методов, как система управления рисками, интегрированные программные средства и др., на основании которого сделан вывод, что корпоративное управление на всех уровнях должно быть восприимчивым к инновациям на основе современных информационных технологий, постоянно инициировать совершенствование управления бизнес-процессами.

Ключевые слова: нефтегазовая отрасль, бизнес-процессы, инновационное развитие, интегрированные программные средства, корпоративное управление

IMPROVEMENT OF BUSINESS PROCESSES MANAGEMENT SYSTEMS AS THE BASIS FOR INNOVATION DEVELOPMENT IN THE OIL AND GAS INDUSTRY

[1]Minchenko L.V., [2]Rasulov A.R., [1]Skorobogatov M.V.

[1]St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics, Saint-Petersburg, Russia, e-mail: lidia2505@mail.ru, mvskor@rambler.ru;
[2]«LUKOIL Uzbekistan Operating Company» LLC, Tashkent, e-mail: rasulov.artem@gmail.com

This article deals with the problem of improvement of business process management systems as a basis of innovative development of oil and gas industry, taking into account the specifics of the modern market relations.The organizational structure of an oil and gas industry in modern conditions is analysed, options of management on the example of the leading oil and gas companies of the world are offered. Need of enhancement of an organizational structure of an oil and gas industry for the purpose of ensuring the sustainable, balanced and perspective development of the level of coordination of activities directed to increase in the sphere uniting geological exploration, production, transportation, conversion and gas sale and oil products and also broad attraction to an industry of foreign investments, therefore, and expansion of the export potential is revealed. The analysis of such methods as risk management system, the integrated software, etc. based on which the conclusion is drawn that corporate management at all levels shall be susceptible to innovations on the basis of modern information technologies is carried out, it is permanent initiate enhancement of management of business processes.

Keywords: oil and gas industry, business processes, innovative development, integrated software, corporate governance

Нефтегазовая отрасль – очень сложная мегасистема, ежедневно выполняющая обширный комплекс задач и включающая взаимосвязанные поэтапные стадии от поиска и разведки недр геолого-геофизическими методами, научного сопровождения полевых сейсмических работ, глубокого поискового бурения, определения контуров (границ) месторождений, их обустройства, введения в разработку – до составления конкретного проекта, строительства эксплуатационных скважин и различных установок и станций, процесса поднятия углеводородов из продуктивного пласта на поверхность, переработки углеводородов и реализации нефтепродуктов и природного газа. Таким образом, нефтегазовая отрасль – это непрерывная «цепь»: от мест залегания углеводородов до колонок по заправке топлива и бытовых газовых горелок. Данная цепь схематично выглядит так: геология – разведка – добыча – транспорт – переработка – реализация [4].

Организационная структура нефтегазовой отрасли в современных условиях должна отвечать целям поиска оптимальных вариантов, соответствующих структуре управления ведущих нефтегазовых компаний мира. В условиях жёсткой конкуренции единый производственный комплекс должен связывать непрерывную цепь от забоя скважины и до реализации готовой продукции. Это происходит за счёт создания вертикали организации, которую возглавляют концерны национальных холдинговых корпораций

нефтяной и газовой промышленности, а далее следуют государственно-акционерные, государственные, государственно-производственные, научно-производственные объединения. Ускоряющиеся процессы внутри национальных экономик и в мире в целом требуют более продуманных, оперативных, инновационных, эффективных решений, поэтому основной целью преобразований является углубление рыночных отношений в нефтегазовой промышленности, в том числе в области активизации привлечения иностранных инвестиций.

Совершенствование организационной структуры нефтегазовой отрасли, обеспечение устойчивого, сбалансированного и перспективного развития направлено на повышение уровня координации деятельности в сфере, объединяющей геологоразведку, добычу, транспортировку, переработку и реализацию газа и нефтепродуктов, а также широкое привлечение к отрасли иностранных инвестиций, следовательно, и расширение экспортного потенциала. Кроме того, совершенствование организационной структуры нефтегазовой отрасли увязывается с усовершенствованием самой структуры управления нефтяной и газовой промышленностью.

В современных условиях организация управления нефтегазовой отраслью представляет собой вертикально-интегрированное холдинговое «образование», предприятия которого осуществляют спектр видов деятельности, связанных с нефтью и газом. Этапы структурного преобразования обеспечили процесс эволюционного перехода от командно-административных методов к рыночным механизмам. Данный факт потребовал выработки более эффективных и гибких методов управления при ведении отраслевого бизнеса.

В нефтегазовой отрасли существует постоянный рост потребностей компаний в использовании инновационных систем управления и принципов менеджмента, а также привлечении специально подготовленных профессионалов, в том числе по вопросу работы с инновациями [1]. Если обобщить опыт ведущих стран, нефте- и газодобытчиков, то ведущую роль в формировании международной конкурентоспособности играют следующие факторы:

1. Постоянное развитие корпоративного управления, ориентированного на достижения международного опыта.

2. Тенденция инвестирования в сферу корпоративного управления и развития.

3. Изменения в менталитете как акционеров, так и менеджеров высшего звена – движущей силы позитивных изменений и преобразований в русле мировых тенденций управления.

Необходимо пояснить, что термин «корпоративное управление» подразумевает под собой не только отношения с «внешним миром» (то есть акционерами, инвесторами, а также связи с общественностью), но и механизмы или процедуры управления-контроля внутри самих компаний [5]. Это связано с определенным этапом развития национальных компаний, которые стремятся как можно лучше формализовать свои внутрикорпоративные процедуры.

Развитие современной системы корпоративного управления – это главное направление и одновременно стратегический ресурс национальных нефтегазовых компаний. Основной акцент в их деятельности сегодня должен делаться на дальнейшее развитие систем менеджмента. Данный акцент обусловлен такими целями, как повышение экономической добавленной стоимости (так называемой EVA), получение сбалансированной оценки от инвесторов и участников фондового рынка, привлечение финансовых средств на выгодных условиях, создание конкурентных преимуществ.

Выделим основные направления развития систем корпоративного управления, содержащие главные резервы развития:

1. Прежде всего, это система управления рисками.

Нефтегазовые компании, стремящиеся привлекать ресурсы фондовых рынков, закономерно уделяют повышенное внимание управлению финансовыми рисками – операционными, проектными, рыночными, финансовыми, валютными, а также политическими и социальными. Для этого они создают в своих структурах специальные службы внутреннего аудита, а также контрольно-ревизионные управления либо независимые комитеты аудита при советах директоров. Такой менеджмент по управлению рисками в своих регламентах и процедурах закрепляет функции, права и ответственности, что обеспечивает автогенерацию и совершенствование контрольных процедур и мер защиты активов от неправомерного использования.

2. Активное внедрение систем KPI-BBC-мотивации.

Нефтегазовым компаниям необходимы реальные механизмы, которые могут конвертировать стратегические решения в деятельность всех сотрудников и уровней с целью создания широких конкурентных возможностей.

3. Внедрение современных информационных систем управления.

Современные информационные технологии – приоритетный инновационный ресурс.

4. Корпоративная социальная ответственность.

Бизнес-менеджмент нефтегазовых компаний должен быть направлен на повышение социальной ответственности.

Для достижения вышеназванных целей необходимо управление объектами технологической цепочки добычи и транспортировки сырья, что предполагает управление самой эффективностью производства и информационную поддержку принятия и реализации соответствующих решений. Также важно управление активами для обеспечения устойчивого роста показателей стоимостных результатов деятельности нефтегазовых компаний.

К инновациям в отрасли газонефтедобычи относятся:

– воспроизводство новых запасов, которые имеют высокое коммерческое значение, с помощью современных технологий с одновременным снижением издержек;

– совершенствование технологий разработок и методов их интенсификации, особенно на стадии падающей добычи;

– мониторинг рыночных условий, связанных с приобретением запасов на тендерах или в результате переуступки по более низкой цене в сравнении с издержками на прирост запасов нефтегазосырья;

– управление различными активами по принципу «инвестиционного портфеля».

В пример можно привести систему управления нефтегазовой компании Karachaganak Petroleum Operating B.V., состоящую из трёх составляющих:

– организационной структуры;

– системы внутреннего контроля;

– мероприятий обеспечения качества.

Всё больше и больше современных компаний по примеру KPO B.V. для более эффективного управления бизнесом применяет интегрированные программные средства (в частности, SAP), которые позволяют выстраивать организационно-экономические процессы. SAP – это «Systems, Applications and Products in Data Processing», то есть «Обработка данных Систем, Приложений и Продуктов». SAP представляет собой интегрированные программные средства, предназначенные для предприятий и позволяющие осуществлять эффективную деятельность в комплексном, корпоративном управлении организационно-экономическими процессами.

Реалии сегодняшнего дня диктуют требование роста системы управления производственными процессами – как неавтоматизированных методов управления, так и систем компьютерных программных обеспечений. Это выражается в эволюции из стадии «проект по освоению» в стадию «производственное предприятие». В связи с этим нужен комплекс процессов и систем управления для логически последовательной и согласованной поддержки всего предприятия отрасли. Итак, стратегическая цель – устранение несогласованности существующих систем и технологий с помощью их замены системой SAP. Поэтому новые возможности развития бизнеса появляются у тех компаний, которые имеют в качестве своего приоритета создание эффективно действующей системы бизнес-управления.

Необходимо осветить ещё одну проблему, связанную с совершенствованием систем управления бизнес-процессами в нефтегазовой отрасли. Это укрупнение бизнеса, связанное с иными принципами деятельности, в частности с принципом децентрализации управления производственными процессами в области добычи и переработки сырья и области жёсткой централизации контроля финансовых потоков. Принцип разумной децентрализации управления производством подразумевает под собой продуманное разделение полномочий в случае принятия ответственных решений на два уровня – оперативный и стратегический.

Вопросы, связанные со стратегическим планированием производства, определения единой политики в разных отраслях производственной деятельности, ее обеспечения, нужно ставить и решать на уровне центрального аппарата. Вопросы же, непосредственно связанные с управлением самими процессами производства, необходимо выносить в область нефтегазодобывающих и нефтегазоперерабатывающих объединений.

При жёсткой централизации управления происходит контроль над прохождением финансовых средств центральным аппаратом, включая каждый этап проводимых операций, а также ослабляется инициатива и мотивация на всех уровнях структуры [2].

Учитывая всё вышесказанное, главная задача менеджмента в нефтегазовой отрасли – реализация следующих методов управления в условиях рыночной экономики:

– оперативная ориентация на спрос и потребности рынка, запросы конкретных потребителей, организацию производства видов продукции, пользующихся спросом и способных принести планируемую прибыль;

– рост инноваций не только в области технических средств и технологий, но и в области организационных процессов;

– стабильная линия на увеличение эффективности производства и реализации продукции, сопровождаемая минимальными затратами и достижением оптимальных результатов;

– увеличение хозяйственной самостоятельности, обеспечивающей свободу принятия решений, совмещённую с несением

финансовой и иной ответственности за конечный результат;

– постоянная корректировка целей, программ, стратегий в зависимости от ситуаций рынка;

– внедрение современных информационных технологий: компьютерных сетей, баз данных, информационно-вычислительной техники для проведения модельных, прогностических, многовариантных расчётов в целях принятия обоснованных и грамотных решений.

В области информатизации нефтегазовой отрасли понятие ERP включает в себя класс информационных систем, которые предназначаются для комплексного решения различных задач управления. В числе таких систем – блоки по управлению финансами, производством, сбытом, запасами, кадрами, маркетингом и т.д. ERP-системы осуществляют решение актуальных задач в области логистики, планирования, бюджетирования. В итоге ERP-система охватывает весь комплекс задач управления внутри компании. Поэтому главная цель внедрения системы ERP – это переход к качественно новому уровню управления.

Выводы

Эффективное управление бизнес-процессами основывается на получении и использовании прежде всего актуальной и достоверной информации о состоянии бизнеса. Специфика нефтегазовой отрасли заключается в том, что в ней системы управления технологическими процессами (так называемые АСУ ТП) дают слишком большое с позиций учёта и анализа количество разнородных данных. По этой причине необходимо регулировать оптимальный выбор и вместе с тем жёстко ограниченный отбор показателей, контролируемых на различных уровнях отраслевого управления.

Также важной особенностью структуры управления нефтегазовым бизнесом является то, что большинство бизнес-процессов охватывает всю организационную вертикаль, включающую и структурные единицы самой компании, и компании сторонние.

Таким образом, совершенствование систем управления бизнес-процессами в нефтегазовой отрасли на сегодняшний день может быть обеспечено только комплексом инновационных мер, объединяющих технологические и организационные инновации. Инновационный менеджмент должен пронизывать отрасль по вертикали с помощью корпоративного управления. Отметим, что нефтегазовая отрасль – один из важнейших секторов в экономике России. Развитие инноваций необходимо расценивать как естественное стремление компаний – потребителей инновационных продуктов и технологий – в рыночных условиях развивать свой бизнес. Применение инновационных технологий на современном этапе – одно из условий повышения технологических характеристик производства, которые создают новые конкурентные преимущества перед конкурентами на рынке отрасли [3].

Технологии неуклонно усложняются – от технологий бассейнового моделирования, спектрально-скоростного анализа сейсмических данных, комплексного инжиниринга до комплексных систем управления добычей. Необходима оптимизация всех процессов – от разведки, нефте- и газоподготовки, сбора сырья и до производства готовых продуктов. Следовательно, в условиях объективного усложнения бизнес-процессов и повышения требований нужны современные технологии управления. В их числе, например, – централизация управления научно-техническим развитием с акцентом на эффективном внедрении инноваций, подготовка специалистов как высококвалифицированных менеджеров среднего и высшего звена, обеспечение организационной эффективности персонала, систем управления персоналом и производством.

Список литературы

1. Евпанов Е. Модернизацию экономики нужно начинать с нефтегазового комплекса // Российская Бизнес-газета. – 2011. – № 783/1 от 11.01.2011.

2. Крюков Я.В. Информационная поддержка процесса управления активами нефтяной компании, представленными запасами углеводородного сырья // Коммерсант. – 5 февраля 2009 года. – С. 15.

3. Мамонова Ю.С., Иванченко Л.А. Проблемы развития инноваций в нефтегазовой отрасли России // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2013. – Т. 2, № 9. – С. 333–334. – Режим доступа: http://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-innovatsiy-v-neftegazovoy-otrasli-rossii (дата обращения: 25.12.2016).

4. Овинникова К.Н. Современное состояние нефтегазового комплекса России и его проблемы // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322, № 6. – С. 47–51.

5. Развитие систем корпоративного управления – главный стратегический ресурс Российских нефтегазовых компаний. – Режим доступа: http://www.rbsys.ru/print.php?option=public&page=212 (дата обращения: 25.12.2016).

References

1. Evpanov E. Modernizaciju jekonomiki nuzhno nachinat s neftegazovogo kompleksa // Rossijskaja Biznes-gazeta. 2011. no. 783/1 ot 11.01.2011.

2. Krjukov Ja.V. Informacionnaja podderzhka processa upravlenija aktivami neftjanoj kompanii, predstavlennymi zapasami uglevodorodnogo syrja // Kommersant. 5 fevralja 2009 goda. pp. 15.

3. Mamonova Ju.S., Ivanchenko L.A. Problemy razvitija innovacij v neftegazovoj otrasli Rossii // Aktualnye problemy aviacii i kosmonavtiki. 2013. T. 2, no. 9. pp. 333–334. Rezhim dostupa: http://cyberleninka.ru/article/n/problemy-razvitiya-innovatsiy-v-neftegazovoy-otrasli-rossii (data obrashhenija: 25.12.2016).

4. Ovinnikova K.N. Sovremennoe sostojanie neftegazovogo kompleksa Rossii i ego problemy // Izvestija Tomskogo politehnicheskogo universiteta. 2013. T. 322, no. 6. pp. 47–51.

5. Razvitie sistem korporativnogo upravlenija glavnyj strategicheskij resurs Rossijskih neftegazovyh kompanij. Rezhim dostupa: http://www.rbsys.ru/print.php?option=public&page=212 (data obrashhenija: 25.12.2016).

УДК 332.012.23

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ДОМАШНИХ ХОЗЯЙСТВ В МАЛОМ ГОРОДЕ

Нанакина Ю.С.

Заполярный филиал ГАОУ ВО ЛО «Ленинградский государственный университет им. А.С. Пушкина», Норильск, e-mail: artamon3@yandex.ru

Проблематика изучения социально-экономических особенностей в поведении потребителей как основного фактора формирования потребительского спроса, является достаточно актуальной на любом этапе развития общества и производственных отношений. Сегодня необходимо по-разному дифференцировать потребительское поведение в зависимости от территориальных, экономических, социальных, психологических и иных условий сформированности основных предпочтений, тенденций, вкусов, возможностей потребления. Россия – это обширная территория с населением, проживающим зачастую в малых городах. И поэтому малый город – это одно из внешних условий формирования потребительской деятельности домашних хозяйств. Помимо данного факта необходимо заметить, что спрос становится практически единственным реализации местного производства и эффективной социальной инфраструктуры. Поэтому потребительская деятельность, реализованная на данной территории, имеет ряд особенностей, которые связаны как с территориальной обособленностью, так и со спецификой потребительского поведения населения (домашних хозяйств). Это отражается в достаточной степени на эффективности непосредственно самой потребительской деятельности и на эффективности влияния внешних и внутренних условий, политики, инфраструктуры. Субъекты макроэкономического кругооборота должны учитывать данные особенности с целью построения собственной стратегии развития и учета требований и интересов представителей домашних хозяйств.

Ключевые слова: регион, потребительская деятельность, малый город, локальные рынки, социально-территориальные структуры, домашнее хозяйство

SMALL CITY AS OBJECT OF REGIONAL ECONOMY AND SOCIAL AND ECONOMIC ENVIRONMENT OF REALIZATION OF CONSUMER ACTIVITY OF HOUSEHOLDS

Nanakina Yu.S.

Polar branch «Leningrad State University of A.S. Pushkin», Norilsk, e-mail: artamon3@yandex.ru

The perspective of studying of social and economic features in behavior of consumers as major factor of formation of consumer demand, is rather urgent at any stage of development of society and relations of production. Today it is necessary to differentiate differently consumer behavior depending on territorial, economic, social, psychological and other conditions of formation of the main preferences, tendencies, tastes, consumption opportunities. Russia is the country territorially extensive territory with the population living often in the small cities. And therefore the small city is one of external conditions of formation of consumer activity of households. On by this fact it is necessary to notice that demand becomes almost only realization of local production and an effective social infrastructure. Therefore the consumer activity realized in this territory has a number of features which are connected as territorial isolation, and with specifics of consumer behavior of the population (households). It affects sufficiently efficiency directly of the most consumer activity and efficiency of influence of external and internal conditions, policy, infrastructure. Subjects of a macroeconomic circulation have to consider these features for the purpose of creation of own development strategy and the accounting of requirements and interests of representatives of households.

Keywords: region, consumer activity, small city, local markets, social and territorial structures, household

Регион как особая территория включает в себя несколько определяющих характеристик. Регион можно рассматривать как совокупность географических параметров и факторов, то есть комплекс, включающий климатические условия, религиозные объединения, этнические влияния и другие социально-экономические составляющие, которые, воздействуют на специфику потребительской деятельности [5, с. 74–75]. Поэтому учет потребительского поведения домашних хозяйств для крупных и малых компаний будет особенно необходимым фактором развития на локальной территории, обусловленной совокупностью предпочтений, вкусов, требований, ценностей, культуры и доходов населения как главной единицы формирующей спрос. В России, территория представлена во многом множеством малых городов («Глубинки», «Периферия», «Поселок городского типа», «Депрессивные регионы и города»).

Регион является одним из видов социально-территориальной структуры. Со-

циально-территориальная общность – это группа людей, проживающих на определенной территории, между которыми возникают социально-культурные связи благодаря однородности объективных условий их жизнедеятельности [5, с. 75]. Поэтому к данным факторам можно отнести: территориальные, климатические, социальные и культурные, которые обязательно необходимо учитывать при формировании и развитии потребительской деятельности домашних хозяйств, так как они формируют новый образ и модель потребления в целом. Неоднозначным является вопрос о том, что сам малый город может носить в себе некую совокупность особенностей связанных с отраслевой направленностью, уровнем жизни, «территориальной фактурностью».

Исходя из данных особенностей, которые присущи региону и городу как территориальным единицам, следует выработать рабочие определения потребительской деятельности. Это макросистема потребительской деятельности, мезосистема потребительской деятельности и это локальные системы организации и реализации потребительской деятельности в рамках домашних хозяйств. Данный аспект говорит об уровневой характеристике потребительских процессов.

Малый город как административная единица. Сегодня в России насчитывается около тысячи малых городов, с численностью населения до 100 тыс. жителей. Они составляют 4/5 всех российских городов, или 1/3 городских поселений, включая поселки городского типа. Если мы будем говорить о малом городе как официальной административной единице, то здесь мало отражается доходная, территориальная и другая специфика малого города. Например, различия потребительской деятельности в поселке городского типа, городе депрессивного региона и «пристоличных городах» будут явно выражены. Однако существуют и особенности типичного характера, которые будут присущи потребительской деятельности в городах по схожим параметрам.

Современные малые города можно классифицировать и по таким основаниям, как города – местные центры, города-спутники, города – специализированные центры [1]. Следует заметить, что в России выделяется до 55% малых городов с развитой экономической базой, 44% малых городов с локально развитыми промышленными, отраслевыми и инфраструктурными функциями (сельское хозяйство, моногород, города Крайнего Севера), а также группы городов с социально-культурной направленностью (туризм, исторический образ, типа «Город-герой»). Иной группой можно выделить города-новостройки, города – научные центры и другие группы, которые формируют основные тенденции потребительских предпочтений.

Многие малые города до сих пор могут выполнять важные функции в масштабах страны: 59% малых городов выполняют агропромышленную функцию, 76% – промышленную, 72% – транспортную, 32 – рекреационную, 22% – обслуживают крупные города. В этом видится особая роль малого города как экономической основы, социальной или культурной ориентации, условием на значительную занятость домашних хозяйств в сельскохозяйственной сфере. Это обеспечивает значительное качественное направление в организации собственной потребительской деятельности в рамках локальной территории.

В итоге можно сгруппировать основные социально-экономические проблемы/пробелы, которые присущи малым городам как особым территориальным единицам с ориентацией на потребительскую деятельность:

– низкий уровень экономико-промышленной и социальной инфраструктуры;

– недостаточная техническая оснащенность торговых, промышленных и иных объектов, обеспечивающих полноценную потребительскую деятельность;

– проблемы с занятостью населения, связанные с мононаправленностью города;

– низкий уровень сервиса в области организации потребления;

– отсутствие полного использования собственных ресурсов и мощностей в качестве дополняющего фактора развития (многие города не используют значительную долю рекреационных или отраслевых возможностей);

– потеря навыков населения в реализации самобытных ресурсов и видов труда на собственной территории;

– диспропорции в развитии материальной и нематериальной отраслей города;

– низкий уровень жилищно-коммунального хозяйства;

– недостаточный уровень внешних и внутренних вложений и взаимодействие в городами-соседями;

– территориально-природные особенности реализации потребительской деятельности.

Далее следует отметить особенности функционирования малых городов с точки зрения воспроизводственного подхода [4, с. 84]:

– формирование мотивационных механизмов к экономической деятельности и фондов потребления и накопления;

– положение массовой невостребованности рабочей силы вследствие обвальности производства;

– домашние хозяйства традиционно имеют интерес к личному подсобному хозяйству, «домашнему производству», вбирая в себя некоторые функции различных отраслей экономики;

– в малых городах наблюдается двойственность ситуации: с одной стороны, развитие конкуренции, например, в розничной торговле, с другой стороны, усиление локальных, искусственно созданных монополий, что накладывает свой отпечаток на организацию потребительской деятельности;

– необходимость исследования процесса аллокации ресурсов.

Доходы городских домашних хозяйств складываются в основном из заработной платы и пенсий. В то же время различные пособия, субсидии, компенсации и льготы указываются в качестве одного из основных, хотя и не первого, источника доходов. Городские жители тратят почти половину своих средств на приобретение продуктов питания. Личное подсобное хозяйство продолжает сохранять определенную значимость как средство самообеспечения.

Рассмотрим аналитическую составляющую факторной зависимости потребительских процессов через оценку социально-экономических показателей функционирования потребительского рынка г. Норильска, например.

Значительно влияющим фактором изменения товарооборота в денежном выражении является рост уровня цен, который можно проследить на динамике изменения розничного товарооборота, где 58 % в среднем приходится на торговлю непродовольственными товарами. В 2013–2015 гг. ожидается, что потребительский рынок сохранит положительную динамику развития: 2014/2013/2015 гг. – 104,2 % (подробнее см. табл. 1) [6, с. 19].

Темпы роста оборота общественного питания в сопоставимых ценах составили: в 2013 году – 108,2 %, в 2014 году – 107,3 %, в 2015 году – 106,8 %. В действующих ценах: в 2013 году – 113,4 %, в 2014 году – 111,4 %, в 2015 году – 110,9 % [6, с. 20]. В данном случае следует заметить, что динамика показателей общественного питания отрицательная (подробнее см. табл. 2).

В 2013–2015 гг. услуги общественного питания предприятиями муниципальной форы собственности оказываться не планируются.

Объем платных услуг, оказанных населению, составил в 2013 году 18 482,8 млн руб., (105,5 % в сопоставимых ценах к предыдущему году), в 2014 году 21117,3 млн руб. (106,4 %), в 2015 г. 24061,0 млн руб. (106,6 %) (подробнее см. в табл. 3).

Как мы видим, намечена тенденция номинального роста объема реализации платных услуг населению. Главным фактором роста выступает ценовая составляющая. Повышение объема платных услуг в сопоставимых ценах происходит по причине увеличения объемов потребления [6, с. 21].

Таблица 1

Динамика объема оборота розничной торговли

Наименование показателя	Ед. изм.	2013	2014	2015
Оборот розничной торговли	млн руб.	37 194,3	40 423,0	43 805,6
Темп роста в действующих ценах	%	110,1	108,7	108,4
Темп роста в сопоставимых ценах	%	104,9	104,2	104,2
Оборот розничной торговли организаций муниципальной формы собственности	млн руб.	0,0	0,0	0,0
Темп роста оборота розничной торговли организаций муниципальной формы собственности в сопоставимых ценах	%	100	100	100
Доля розничной торговли организаций муниципальной формы собственности в общем обороте розничной торговли	%	0,0	0,0	0,0

Таблица 2

Динамика оборота общественного питания

Наименование показателя	Ед. изм.	2013	2014	2015
Оборот общественного питания	млн руб.	4 344,8	4 839,6	5 370,3
Темп роста в действующих ценах	%	113,4	111,4	110,9
Темп роста в сопоставимых ценах	%	108,2	107,3	106,8

Таблица 3

Динамика объема платных услуг, оказанных населению

Наименование показателя	Ед. изм.	2013	2014	2015
Объем платных услуг, оказанных населению	млн руб.	18 482,8	21 117,3	24 061,0
Темп роста в действующих ценах	%	114,2	114,3	113,9
Темп роста в сопоставимых ценах	%	105,5	106,4	106,6
Объем платных услуг, оказанных населению организациями муниципальной формы собственности	млн руб.	552,8	552,8	552,8

За анализируемый период в структуре платных услуг, предоставляемых населению муниципального образования г. Норильск, доля жилищных и коммунальных услуг составляет 11,62% и 14,99% от общей суммы платных услуг соответственно. В силу территориальной отдаленности и суровых климатических условий на территории муниципального образования г. Норильска услуги пассажирского транспорта и услуги связи являются наиболее востребованными населением. Транспортные услуги составляют 28,4% от общей суммы платных услуг, услуги связи 17,52%, услуги образовательных учреждений 5,75%, бытовые услуги 3,38%, медицинские услуги 2,61%, туристические 0,95%, удельный вес остальных видов услуг от 1,32% (учреждения культуры, физической культуры и спорта, а также услуги ветеринарные и правового характера) в общем объеме платных услуг.

Итак необходимо сделать основные выводы. Выделим отрицательные и положительные факторы/тенденции в развитии потребительской деятельности. Отрицательными факторами развития потребительского рынка в целом и потребительской деятельности в частности являются ряд социально-экономических и иных факторов. Такие факторы, как территориальная отдаленность от крупных городов, ограниченный период летней навигации (когда основная часть грузов переправляется морским и речным транспортом), климатические условия, ассортимент и качество продуктов питания, инфраструктурные и сервисные составляющие, что снижает качество и содержание потребительской деятельности как необходимого элемента воспроизводственного цикла домашних хозяйств.

Развитию торговли, общественного питания и потребления населения (например, в северных регионах страны, в частности г. Норильске и Норильском промышленном районе) будет способствовать активизация товарного предложения отечественной продукции, что связано с ростом курсов иностранных валют и удорожанием импортных товаров, развитие индивидуального подхода к организации и обслуживанию потребительских процессов («доставка на дом», «под заказ»), использование локально-территориальных продуктов питания (рыба, мясо оленя и др.). Но основным фактором, обеспечивающим рост продаж, является платежеспособный спрос населения, который определяется денежными доходами, которые формируются на определенной территории (заработная плата, дополнительная занятость, государственные и региональные трансферты).

Список литературы

1. Аксенова М. Роль малых городов в устойчивом развитии страны на примере Московской области // Круглый стол «Развитие малых городов как фактор регионального развития», проведенный Министерством регионального развития РФ 26 января 2007 г.

2. Лаппо Г.М. География городов: Учеб. пособие для геогр. ф-тов вузов. – М.: Гуманит. Изд. Центр ВЛАДОС, 1997. – С. 212–213.

3. Малые города Ивановской области: социально-экономический анализ и перспективы: Монография / Под ред. и рук. Б.Д. Бабаева – Иваново: ИвГУ, 2006. – С. 6–21.

4. Нанакина Ю.С. Специфика потребительской деятельности домашних хозяйств в особых территориальных условиях (на примере малых городов Крайнего Севера) [текст]: монография / Ю.С. Нанакина. – Барнаул: «Си-пресс», 2015. – 129 с.

5. Нанакина Ю.С. Образ потребительской деятельности домашних хозяйств в особых региональных условиях // Научный поиск. – 2014. – № 4(14). – С. 73–77.

6. Фешина А.Г. Прогноз социально-экономического развития муниципального образования город Норильск на 2013–2015 гг. – Норильск, 2012. – 45 с.

References

1. Aksenova M. Rol malyh gorodov v ustojchivom razvitii strany na primere Moskovskoj oblasti // Kruglyj stol «Razvitie malyh gorodov kak faktor regionalnogo razvitija», provedennom Ministerstvom regionalnogo razvitija RF 26 janvarja 2007 g.

2. Lappo G.M. Geografija gorodov: Ucheb. posobie dlja geogr. f-tov vuzov. M.: Gumanit. Izd. Centr VLADOS, 1997. pp. 212–213.

3. Malye goroda Ivanovskoj oblasti: socialno-jekonomicheskij analiz i perspektivy: Monografija / Pod red. i ruk. B.D. Babaeva Ivanovo: IvGU, 2006. pp. 6–21.

4. Nanakina Ju.S. Specifika potrebitelskoj dejatelnosti domashnih hozjajstv v osobyh territorialnyh uslovijah (na primere malyh gorodov Krajnego Severa) [tekst]: monografija / Ju.S. Nanakina. Barnaul: «Si-press», 2015. 129 p.

5. Nanakina Ju.S. Obraz potrebitelskoj dejatelnosti domashnih hozjajstv v osobyh regionalnyh uslovijah // Nauchnyj poisk. 2014. no. 4(14). pp. 73–77.

6. Feshina A.G. Prognoz socialno-jekonomicheskogo razvitija municipalnogo obrazovanija gorod Norilsk na 2013–2015 gg. Norilsk, 2012. 45 p.

УДК 336.719

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ БАНКОВСКИХ СИСТЕМ РАЗЛИЧНЫХ СТРАН

[1]Никулина И.Е., [2,3]Контос Е.Г.

[1]ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Институт социально-гуманитарных технологий, Томск, e-mail: nie@tpu.ru;
[2]ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск;
[3]Eurobank, Афины, Греция, e-mail: ezoukova@gmail.com

Несмотря на различие типов банковских систем и экзогенных сред в которых они функционируют, глобальные стандарты и мировая финансовая интеграция стимулируют тесное международное сотрудничество и вынуждают глубоко различные локальные баковские системы взаимодействовать между собой. Сравнительный анализ примеров таковых систем различных типов и уровней экономического развития приведённый в данной статье, позволяет выявить некоторые общие тенденции и характеристики экзогенного фона банковской деятельности. Банковские системы различных стран развиваются в зависимости национальных особенностей, но и в соответствие с факторами влияния глобальной обусловленности общих тенденций мировой экономики. Банковский бизнес существенно зависит от экзогенной среды и тенденций развития национального финансового ранка. В данной статье авторы попытались проанализировать национальные особенности и специфику развития банковских систем различных стран, использовав различные источники мировой статистики.

Ключевые слова: банковский бизнес, экзогенная среда, экзогенные факторы

COMPARATIVE ANALYSIS OF SOME BANKING SYSTEMS

[1]Nikulina I.E., [2,3]Kontos E.G.

[1]National Research Tomsk State Polytechnical University, Russia, e-mail: nie@tpu.ru;
[2]National Research Tomsk State University, Tomsk;
[3]Eurobank, Athens, Greece, e-mail: ezoukova@gmail.com

Despite the difference in various types of existing banking systems and the variety of exogenous environments in which these banking systems are bound to function, the development of global standards and the need for global financial integration stimulate international cooperation and force the above banking systems to interact with each other. The article presents a comparative analysis of some examples of the banking systems differing in type and level of economic development and tries to reveal some common trends and characteristics of exogenous environment of a banking institution. The banking system of different countries develop according to national characteristics, but in line with the factors affecting the global conditionality of the General trends of the world economy. Banking business substantially depends on the exogenous environment and trends of development of national financial markets. In this article, the authors tried to analyze the national peculiarities and specifics of development of the banking systems of different countries, using different sources of world statistics.

Keywords: banking business, exogenous environment, exogenous factors

Глобальные стандарты и мировая интеграция, хотя и облегчают взаимодействие различных банковских систем, но не стирают глубокие различия между ними, не предохраняют от влияния негативных экзогенных воздействий и кризисных явлений. Рынок банковских услуг не свободен от локальных государственных регулирующих воздействий, локальных традиций и локального уровня экономического развития. Финансовые системы разных стран подразделяют на фондовые (или рыночные), банковские и смешанные (или недостаточно развитые):

1. «Bank-Based» или Консервативный тип. Основной источник банковской прибыли представляет собой разницу между депозитными и кредитными процентными ставками. Этот тип выглядит малодоходным, но является малорисковым. Здесь банки представляются посредниками в процессе перераспределения финансовых ресурсов посредством банковских кредитов. Примером такого типа является немецкая банковская система, несмотря на то что немецкие банки также занимаются и операциями с ценными бумагами.

2. «Market-Based» или Рыночный (фондовый) тип. Перераспределение финансовых средств преимущественно происходит посредством увеличения акционерного капитала компании, которая в нём нуждается. Здесь привлечение инвестиций происходит быстрее, чем получение средств посредством банковского кредита. Для инвестора фондовая биржа является источником более быстрого, но более рискованного дохода. Степень развития фондовой биржи определяется мощностью законодательной базы, защищающей инвесторов.

3. «Undeveloped or Mixed» или Смешанный (неразвитый) тип. В странах с недоразвитой экономикой потребность в инвестициях выше, чем объём привлекаемых депозитов. В то же время здесь недоразвита и законодательная база, способная защитить инвесторов фондовых бирж. Например, банковская система РФ. Причины: фондовые биржи в России вновь открылись (после революции) только в 1990-х. Банковская система РФ также начала нормально развиваться в конце 1980-х (с появлением первых коммерческих банков). Поэтому современная банковская система РФ имеет совсем небольшую историю развития, которая ещё и накладывается на пост-советский финансовый менталитет большинства её граждан.

4. «Islamic Finance Market» или Исламский банкинг. организован в соответствии с исламскими религиозными канонами, которые запрещают процентные ставки, фьючерсы и другие ставки, которые базируются на факторе времени. Разрешается проектное инвестирование, базирующееся на долевом участии в дозволенных видах бизнеса. На конец 2015г доля Исламских банков в мировой экономике составляла не более одного процента от суммарных активов мирового финансового рынка [18]. По нашему мнению, Исламский банкинг может быть отнесён к рыночному типу банковской системы по причине того что фондовое, хотя и избирательное, инвестирование является одним из главных источников дохода и не умаляет риска финансовых вложений.

Банковские системы разных стран, несмотря на различия типов их банковских систем, вынужденно взаимодействуют и проникают друг в друга. Однако результаты их банковской деятельности всё же больше определяются уровнями локального экономического развития и законодательной базы. Для наглядности сравнительные характеристики банковских систем Германии, Великобритании, США, Канады, Японии, Китая и России собраны в табл. 1. Кроме того необходимо отметить некоторые специфические особенности развития банковского дела в анализируемых странах.

1. Банковская система Германии. Государственные банки владеют 40% всех банковских активов. Общее количество немецких банков составляет 24% банков Европы. В их владении (с высоким уровнем гос. участия) находится 18% активов банков Европы [16]. При этом в Германии самый высокий по Европе процент размещения доходов частных вкладчиков на депозитных счетах: 25%. В других странах Европы он составляет не больше 18%. Но государственные сбербанки являются слабым звеном банковской системы страны. По заключению Moody's, Германия перегружена банковским бизнесом, а государственные банки Германии (к примеру, Deutsche Bank) перегружены займами. На конец 2012 г. их леверидж составлял 1.63% с низким качеством активов. С целью урезания расходов в гос.банках в Германии был разработан план постепенного урезания 5000 рабочих мест.

2. Банковская система Великобритании. Частные учредители открыли ЦБ Великобритании в 1694 г., который был национализирован в 1946 г. Однако первый закон в банковской сфере был принят только в 1979 г. Сейчас крупных частных банков там всего 4 (где контрольный пакет акций принадлежит государству), но они владеют 80% всех банковских активов страны [2]. В то же время совокупные капиталы этих 4-х банков составляют менее 20% гос. долга, что грозит кризисом банковской системы, в которой в последнее десятилетие допускаются «грязные продажи» и спекуляции на курсах валют. Поэтому доходность английских банков упала до 3% [20].

3. Банковская система США. Активы 5-ти крупнейших банков составляют 56% ВВП страны [4]. По выводам Американской банковской ассоциации, избыточное ужесточение регуляционных правил привело к «плачевному» состоянию развитие банковской сферы страны и кредитование национальной экономики. Положение ещё больше усугубляется представителями государственного надзора, превышающими их должностные инструкции в процессе инспектирования банковской деятельности [12].

4. Банковская система Канады была признана сильнейшей в 2008 г. на Международном банковском форуме. Банки там занимаются не только всеми видами кредитования, но и инвестициями и страхованием банковских продуктов. Они хорошо капитализированы, имеют жёстко ограниченный уровень затрат и средний уровень маржи [3]. В число особенностей регуляционного механизма Канадской банковской системы включаются следующие [22]:

- Суровое наказание за over-leverage (превышение заёмного финансирования).
- Обязательная 20% предоплата кредитуемой недвижимости.
- Другие жёсткие лимиты ипотечного кредитования, определяемые ипотечно-жилищной корпорацией на основании финансового состояния кредитора и заёмщика.

Таблица 1

Качественное сравнение национальных банковских систем

Страна / Год финансового кризиса	Тип финансовой системы	Типы банков	Регулятор и его функции	Государственная защита вкладов	Посткризисные меры
1	2	3	4	5	6
ГЕРМАНИЯ [21; 29] / **2008**	Консервативный	Признаки Разделения функций. **1. Частные коммерческие банки:** операции с ценными бумагами **2. Государственные банки:** обслуживание частных лиц **3. Кооперативные банки:** обслуживание членов своих кооперативов	1. Все типы банков на принципах саморегуляции в соответствии с законом и секторальными соглашениями 2. Министерство финансов расширило суммарный объем гарантий по вкладам в немецких банках, компенсируемых правительством страны	> = 100 тыс. Euro (до 1 трлн евро). До 30% от собственных Капиталов каждого банка	1. Больше, чем в 2-е сокращено кол-во банков. 2. Из 5-и крупнейших банков остались 3
КАНАДА [11] / ***Не было***	Рыночный	**1. Центральный банк**: монетарная политика, государственные депозитне счета **2. Коммерческие банки (chartered banks):** обслуживают частных лиц и организации **3. Торговые банки**: коммерческие компании, предоставляющие банковские и инвестицонные услуги **4. Специализированные провинциальные коммерческие учреждения (near-banks)**: депозиты, ипотечные кредиты	1. Центральный банк Канады: регулирующие нормы обязательных резервов коммерческих банков 2. Департамент Финансов и другие органы федерального финансового регулирования 3. Управление по надзору за финансовыми учреждениями (the Office of the Superintendent of Financial Institutions: OSFI) 4. Канадская корпорация по страхованию депозитов: надзор за финансовой устойчивостью и соответствием закону	Государственное страхование депозитов	План Экономических действий 2009–2014: 1. Снижение налогов на частных лиц, 2. Меры по эконом. просвещению населения 3. Доступности финансирования
ВЕЛИКОБРИТАНИЯ [10; 20] / 2008	Рыночный	**1. Центральный банк**: экономическая и монетарная поли тика, обеспечение ликвидности **2. Государственный Сберегательно-Инвестиционный банк:** привлечение средств населения для финансирования гос. программ **3. Коммерческие клиринговые банки (признанные банком Англии):** обслуживание частных лиц и организации по всему спектру банковских услуг **4. Торгово-оптовые банки:** обслуживание крупных сделок организаций **5. Инвестиционные/Клиринговые банки**: обслуживание финансовых организаций на фондовых биржах	Центральный банк Англии: 1. Комитет по финансовой политике: предотвращение рисков 2. Пруденциальный контролирующий орган: надзор за банками, страховыми компаниями и инвестиционными банками	£85.000	2008 г.: 1. Рекапитализация банков 2. Увеличение суммы гос. гарантий на депозиты Банковская реформа 2014 г.: 1. Ограничение на банковские бонусы 2. Налогообложение банковских пассивов (0,088%) 3. Независимая Комиссия по надзору за банками с целью постепенного разделения потребительского и инвестиционного обслуживания

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6
РОССИЯ [14] / 1998, 2009	Смешанный	**1. Центральный банк**: Монетарная и бюджетная политика **2. Сберегательный банк:** Депозитные счета, иностранные займы и кредиты; операции с валютой **3. Государственные коммерческие банки:** обслуживание частных лиц и организаций 4. **Частные коммерческие банки** обслуживание частных лиц и организаций в полном спектре банковских услуг	Центральный банк РФ: 1. Регулирование коммерческих банков; 2. Государственные резервы золота и иностранных.валют 3. Лицензирование банков	1,4 млн руб. (USD 18.700)	1. Увеличение собственного капитала банков до 300 млн руб. 2. Выдача субординированных кредитов банкам РФ. 3. Организация рефинансирования кредитов, выданных малым предприятиям 4. 30% сокращение персонала ЦБ
США [17] / 1997–1998, 2007–2008	Рыночный	**1. Национальные банки Федерального подчинения**: Члены федеральных резервов **2. Федеральные сберегательные банки:** Ипотечное кредитование в качестве значительной части оказываемых услуг **3. Сберегательные ассоциации Штатов**: Ипотечное креди тование в качестве значительной части оказываемых услуг **4. Локальные (провинциальные) банки** отдельных штатов **5. Кредитные объединения**: кооперативные банки служащих отдельных компаний, проф. союзов, религиозных групп	**Двух-уровневая система регуляции и контроля**: **1. Федеральное правит-во и Федеральные законы**: а) Система Федеральных Резервов: монетарная политика; надзор и регулирование банков; б) Комиссия по ценным бумагам и биржам (Federal Open Market Committee: FOMC), в) Управ-е по валютному контролю Министерства финансов (OCC), г) Федеральная корпорация по страхованию депозитов (FDIC: Federal Deposit Insurance Corporation) 2. Локальные законы штатов	USD 250.000 (FDIC)	**2009 – Срочный Акт по стабилизации экономики:**$700 млрд на рекапитализацию неликвидных активов банков **2010 – Биржевая реформа Додда Франка** становится федеральным законом 2012 – государственные меры по ослаблению лидирующих банков: а) **Группа по расследованию злоупотреблений** банков по частным ипотечным облигациям. б) **Расследование банковских манипуляций ставкой LIBOR**
ЯПОНИЯ [18] / 1997–1998	Консервативный	1. Центральный банк: монетарная политика, лицензирование банковской деятельности, кредитование коммерческих банков, государственные депозитные счета. 2. Коммерческие общенациональные банки: а) Городские банки (всего 4: большие в больших городах для крупных организаций)	1. Центральный банк: регулировка процентных ставок по кредитам коммерческих банков, надзор за банковской деятельностью 2. Министерство финансов: регулярные контрольные проверки банков (поочерёдно с ЦБ); Монетарная политика. Схема защиты депозитов.	около USD 105.000 плюс проценты по депозитам	1. Либерализация банковских продуктов, сервисов, комиссий 2. Разработка правил прозрачности 3. Массовые финансовые стимулы с целью укрепления экономики

Окончание табл. 1

1	2	3	4	5	6
		б) Трастовые банки (всего 12: банковские и доверительные сервисы по недвижимости) в) Региональные банки (всего 64: среднего размера, только трастовые операции) г) Банки долгосрочного кредитования (всего54) д) Иностранные банки (всего.61) 3. Другие кредитные учреждения: а) Государственные почтово-сберегательные кассы б) Кооперативные кредитные учреждения (около 1300)	3. Корпорация по гарантированию банковских вкладов: сбор ежемесячных отчислений банков в сумме 1,012% от совокупного объёма депозитов в резервный фонд.		4. Уменьшение процентных ставок по банковским продуктам 5. Меры по стабилизации фондовой биржи 6. Меры по облегчению корпоративного финансирования
КИТАЙ [25] / Не было	Консервативный	1. Три государственных банка специального назначения: а) для развития сельского хозяйства; б) для сбора средств на крупные инфра структурные проекты в) для продвижения китайского экспорта **2. Акционерные банки:** 5 из ранее государственных банков, преобразованных в акционерные общества с разными категориями акционеров. Работают как коммерческие банки. **3. Местные (локальные) банки:** разнообразные финансовые учреждения. Самая больш. категория, известная как городские коммерческие банки. 4. Частные коммерч. банки: а) 12 китайских инвестиционных банков, б) иностранные банки **5. Подземельные банки:** разнообразные неегальные банки, представляющие теневой банкинг	**1. Народный банк Китая:** монетарная политика и надзор за банк. деят-ю **2. Комиссия по регулированию банковской деятельности:** надзор за банковской деятельностью 3. Министерство Финансов: финансовая политика и гос. бюджет **4. Государственная Администрация по иностранной валюте:** надзор за валютными операциями и гос. валютные резервы	Ещё не установлена, но планируется	нет

5. Банковская система Японии пребывает в процессе затяжного реформирования. Несмотря на то, что нескольких японских банков входят в 10-тку крупнейших в мире, они имеют невысокий уровень маржи. Главными направлениями банковской деятельности до недавних пор, были кредитование мелкого бизнеса и ипотека, теперь они были признаны нерентабельными по причине высокого процента просроченных задолженностей [39]. В процессе реформирования было решено реорганизовать большие банки для урезания операционных расходов, отменить ограничения на валютные операции, ограничения на сделки по ввозу и вывозу капитала, отменить все привилегии для отдельных типов финансовых организаций, отменить разделение депозитной и инвестиционной составляющей банковской деятельности.

6. Банковская система Китая имеет очень высокий уровень государственного участия. Но главной её проблемой вместе с тем остаётся теневой банкинг в лице трастовых компаний, выдающих непрозрачные и бесконтрольные кредиты [6]. Хотя на фоне «кредитного бума» ипотечной недвижимости существует угроза экономического кризиса в Китае, он может быть сглажен или представлен неспецифическими чертами по причине высокого уровня государственного участия как в банках, так и в компаниях-должниках. Несовершенство законодательства, контроля и регулирующих правил со стороны Центробанка делают китайский банковский бизнес ещё более зыбким. Наряду с этим привлечение иностранных инвестиций для акционирования китайских госбанков является интересным и позитивным опытом, который может быть также использован и в РФ.

7. Банковская система России. Главными отличительными её чертами являются доминирующая доля государственного участия в структуре активов, отсутствие «длинных» кредитов, большая доля кэптивных банков, концентрация финансовых активов в центральных регионах и высокая затратность, в результате которой формируется высокая маржа в банках: 5,2% в среднем (в ЕС она равна 1,4%) [14]. Нередки факты недостоверной отчётности и существования теневой (непрозрачной для контроля) деятельности [8]. Теневая экономика обслуживается значительным объёмом наличных денег, которые никак не отражаются на банковских счетах [1].

Американскими исследователями финансовых рынков из Миннесотского университета были отмечены следующие факторы [24]:

1. Различия финансовых систем зависят от уровня доходов на душу населения в этих странах. Так, фондовые биржи и банки более консолидированы в странах, где уровень доходов населения достаточно высок. При этом размеры банков там напрямую влияют на размеры фондовой биржи.

2. Активность фондовых бирж зависит от уровня экономического развития страны, уровня защиты инвестиционных прав и обратно пропорциональна уровню коррупции [13].

3. Активность фондового рынка стимулируется сильным бухгалтерским учётом и отсутствием явного страхования депозитов.

4. В странах с недоразвитой экономикой наблюдаются невысокие стандарты бухгалтерского учёта, высокая инфляция, повышенный уровень коррупции, слабая защита инвестиций и большие ограничения в банковской сфере.

5. Теоретически рыночные системы должны уступать системам консервативного типа по таким показателям, как инвестиции и доходы на душу населения. Рыночный тип финансовой системы более характерен для стран с доминирующими процессами индустриализации и развитием малого бизнеса. В странах с фондовым типом банковской системы кризисные явления проявились с наибольшей силой [22].

Так как состояние финансовой отрасли какой-либо страны и её банковского сектора является финансовым экзогенным фоном какого-либо банка, то этот фон может быть оценён посредством таких показателей, как насыщенность активами и собственным капиталом банков (в виде процентного отношения суммарных активов или суммарных капиталов к ВВП страны), насыщенность кредитами и депозитами (в виде процентных отношений суммы кредитов или суммы депозитов к ВВП страны) и другими факторами. Демографо-социологический экзогенный фон каждого банка может быть представлен уровнями безработицы, занятости и инфляции конкретной страны, плотностью её населения, ВВП, ВВП на душу населения, насыщенностью банками (в виде количества банков по отношению к ВВП), средним количеством жителей, приходящимся на 1 банковского служащего, и другими факторами.

Из анализа данных некоторых социальных и финансовых показателей для зоны ЕС, стран Великобритании, Канады, США, России, Японии и Китая на конец 2015 года [9, 15, 19, 23, 25, 26 и др.], собранных в табл. 2, можно заключить, что в исследуемой группе стран банковская система РФ имеет существенно более слабые показатели, чем банковские системы других стран.

Таблица 2

Числовые показатели сравниваемых экономических систем на конец 2015 г.

География и Экономика	Зона Евро	Великобритания	США	Канада	Япония	Китай	Россия
ВВП (триллионов €)	10,46	2,58	16,46	1,42	3,78	9,60	1,22
Население (миллионов)	339,70	64,76	321,78	35,99	126,82	1,376,05	146,54
ВВП на душу населения (€)	30,791,88	39,839,41	51,193,46	39,751,01	29,800,94	6,976,49	8,325,37
Территория (кв. км)	2,613,668	241,930	9,147,420	9,093,510	364,560	9,596,961	17,125,191
Плотность населения (чел. на кв. км)	130	267	35	4	349	145	9
Процент занятости (%)	44,87	46,76	46,26	50,05	50,44	56,34	49,43
Процент безработных (%)	10,87	5,38	5,28	6,89	3,37	4,05	5,58
Процент инфляции (%)	0,23	0,20	0,73	1,61	0,19	1,67	12,91
Общее количество кредитных учреждений	6366	394	6182	367	532	6645*	1021
Количество банков	5453	362	5338	79	169	4262	733
Количество банков с иностранным капиталом	972	156	334	53	55	154	199
География и Экономика	Зона Евро	Великобритания	США	Канада	Япония	Китай	Россия
Процент количества банков по отношению к общему количеству кредитных учреждений (%)	85,66	91,88	86,35	21,53	31,77	64,14	71,79
Совокупные активы банковского сектора (триллионов евро)	30,81	9,36	14,35	2,94	7,77	28,27	1,03
Совокупные активы 5-ти крупн ейших банков (триллионов евро)	9,81	7,77	6,33	2,66	7,38	11,63	0,54
Совокупные активы 5-ти крупнейших банков в процентах к ВВП (%)	93,79	301,16	38,46	187,32	195,24	121,15	44,26
Усреднённые активы на 1 банк (млрд евро)	5,65	25,86	2,69	37,22	45,97	6,63	1,41
Рентабельность капитала (ROE) (%)	3,47*	4,94*	9,15	15,60	5,94*	14,98	4,00
Финансы	Зона Евро	Великобритания	США	Канада	Япония	Китай	Россия
Совокупные депозиты (триллионов евро)	17,01	4,06	9,99	1,97	5,23	19,80	0,54
Совокупные кредиты (триллионов евро)	17,24	4,34	7,72	1,82	3,66	14,09	0,65
Банковские депозиты на душу населения (евро)	50,074	62,693	31,025	54,722	41,508	14,410	3,685
Банковские кредиты на душу населения (евро)	50,751	67,017	23,975	50,555	29,047	10,828	4,436
Процент банковских депозитов по отношению к ВВП (%)	162,62	157,36	60,69	138,73	138,36	206,25	44,26
Процент банковских кредитов по отношению к ВВП (%)	164,82	168,22	46,90	128,17	96,83	146,77	53,28
Количествово банковских служащих (миллионов)	2,30	0,40	8,19	0,28	1,53	3,80	0,55
Среднее количество служащих на 1 банк (человек)	422	1105	1534	3544	9053	891	750
Среднее количество населения на 1 сотрудника банка (человек)	148	162	39	129	82	362	266
Среднее количество населения на 1 банк (человек)	62,296	178,895	60,281	449,250	745,562	322,865	199,918

Примечание:* По данным на конец 2014 г.

Так, усреднённые объёмы депозитов на душу населения, совокупные активы банков в РФ более чем в 16 раз ниже среднего значения тех же показателей по другим странам. Отметим, что если рассматривать не все банки РФ, а только 100 самых крупных из них, то среднее количество банковского персонала на 1 банк будет в 7 раз превышать соответствующий средний показатель в группе оставшихся стран. Кроме того, если принять во внимание что в странах со смешанным типом финансовой системы (таких как Китай и РФ) значительно меньший процент населения пользуется банковским обслуживанием с заметно более низкой его интенсивностью, то 7-кратное превышение банковских служащих будет ещё более весомым. Последнее свидетельствует о факте неэффективного управления банковским бизнесом в РФ.

Насыщенность банковскими услугами в РФ достаточно низкая, что могло бы привлекать иностранные банки для сотрудничества. Но отсутствие законодательных мер, которые пресекают так называемые «грязные» продажи, использование заведомой неправды в практике банковского маркетинга отпугивает потенциальных иностранных инвесторов. Кроме того, глобальные банковские стандарты не под силу более мелким банкам РФ, что также тормозит их сотрудничество с иностранными банками.

По причине ускорения глобальных процессов в мировой экономике, которые провоцируют непрерывные перемены экзогенного фона банковской деятельности, так же как и посткризисных изменений, представляется очевидным тот факт, что как мировая, так и локальные банковские системы нуждаются в глубоких преобразованиях [5]. Следует отметить, что регулирование банковской деятельности РФ в 2016 г. подверглось существенным изменениям в части отзыва лицензий у ненадежных банков, внедрения новых нормативов краткосрочной ликвидности, внесения изменений по усилению требований к порядку расчета собственных средств (капитала) банков, усовершенствования регулятивных подходов к повышению устойчивости банков и многое другое[7], что, безусловно, приведет к изменениям в регулировании банковских рисков в России.

Список литературы

1. Андрианов В.Д. Системные риски и актуальные проблемы российской банковской системы./ Внешэкономбанк/ Аналитика, Декабрь, 2012. URL://http://www.veb.ru/common/upload/ files/veb/analytics/fld/ 20121203 bank.pdf (дата обращения: 07.05.2014).

2. Банковская система Великобритании/GLOBFIN.ru /Мировая экономика финансы и инвестиции. URL:// http://www.globfin.ru/articles/banks/uk.htm (дата обращения: 17.09.2014).

3. Банковская система Канады./Globfin.ru/Мировая экономика, финансы и инвестирование. URL://http://www.globfin.ru/articles/banks/canada.htm (дата обращения: 22.09.2014).

4. Захаров А.Н. Мировой финансово-экономический кризис и возможные пути его преодоления / Российский внешнеэкономический вестник. – 2009. – № 4. URL://http://www.rfej.ru/rvv/id/3B4D89/$file/12-17.pdf (дата обращения: 17.09.2014).

5. Захаров П.В. Изменение архитектуры банковской отрасли США в результате кризиса 2008–2009 гг. // Вопросы Экономики. – 2014. – № 5. URL://https://socionet.ru/publication.xml?h= repec:rus:voprec:2014-05-5 (дата обращения: 14.09.2014).

6. Иванова О.Ю. Формирование системы внутреннего контроля в банковской группе: / [текст]: дис. канд. экон. наук: 08.00.10. – М., 2013.

7. Ли Ливэй. Реформирование банковской системы Китая / [текст]: дис...канд. экон.наук: 08.00.10, 08.00.14. – М., 2006.

8. Поздышев В.А. Результаты оценки банковского регулирования в России на соответствие базельским стандартам: итоги RCAP. // Деньги и кредит. – 2016. – № 11. – С. 3–11.

9. Садовниченко Е.А., Коновалова М.Е. Основные тенденции и проблемы развития банковской системы в России./ Государственный Экономический Университет. – Самара, «Студенческий научный форум 2013», март 2013.

10. Обзор банковского сектора РФ. № 165, 2016 // ЦБ РФ: Экспресс-выпуск Департамента банковского надзора. URL://http://www.cbr.ru/analytics/bank_system/obs_ex.pdf (дата обращения: 07.10.2016).

11. Трушина Н. Британская банковская система: сегодня и завтра/ Национальный банковский журнал, 08/2011, URL://http://www.prostobankir.com.ua/ mezhbankovskiy_biznes/stati/ britanskaya_bankovskaya_sistema_ segodnya_i_zavtra (дата обращения: 04.12.2014).

12. Alix Granger. Banking. /Historica Canada, 03/2014. URL://http://www. thecanadianencyclopedia.ca/en/article/banking/ (дата обращения: 23.09.2014).

13. American Bankers Association: «2014 Key Banking Issues for Congress», Washington, D.C., URL://http://www.aba.com/Advocacy/Grassroots/Documents/Key-Issues-2014.pdf (дата обращения: 05.12.2014).

14. Asli Demirguc-Kunt, Ross Levine. Bank-based and Market-based Financial Systems: Cross-country Comparisons./ Development Research Group, The World Bank, and Finance Department, University of Minnesota, 1999. URL://http://elibrary. worldbank.org/doi/pdf/10.1596/ 1813-9450-2143 (дата обращения : 31.08.2014).

15. Central Intelligence Agency. The World FactBook. Russia. 2014/URL://https://www. cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/rs.html (дата обращения: 20.08.2014.

16. European Banking Federation (A.I.S.B.L.). International Comparison of Banking Sectors./ Data sets for the European Union, euro area, United Kingdom, United States and Japan, 2014, URL:// http://www.ebf-fbe.eu/wp-content/uploads/2014/03/factsfiguresshort-3.pdf (дата обращения: 20.08.2014).

17. Fabien Hassan. A View From Germany I – How the three-pillared German Banking System has gotten through the crisis./Finance Watch, 20 March 2014 URL:// http://www.finance-watch.org/hot-topics/blog/851-view-from-germany-1 (дата обращения: 01.09.2014).

18. Historical Comparison / URL://http://wcfia.harvard.edu/files/wcfia/files/krogoff_sub-prine_crisis_so_different.pdf (дата обращения: 18.09.2014).

19. Hong Liu, John O.S. Wilson. Bank Type, Competition and Stability in Japanese Banking/ 2011 URL://http://www.glasgowheart.org/media/media_199406_en.pdf (дата обращения: 24.09.2014).

20. International Monetary Fund, (2011). Germany: Technical Note on Banking Sector Structure URL://https://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.aspx?sk=25460.0 (дата обращения: 01.09.2014).

21. James Titcomb. Banks running out of time to stamp out bad behavior./The Telegraph, December,2014, URL:// http://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/banksandfinance/11268079/Banks-running-out-of-time-to-stamp-out-bad-behaviour.html (дата обращения: 02.12.2014).

22. James Wilson. German public banks still face problems/Financial Times /Banks, June 28, 2012 URL://http://www.ft.com/cms/s/0/4f51fe3a-c104-11e1-853f-00144feabdc0.html#axzz3JRTF 9VWQ (дата обращения: 04.11.2014).

23. John C. Courtney, Pietro S. Nivola. Know Thy Neighbor: What Canada Can Tell Us About Financial Regulation./ Brookings, April, 2009, URL://http://www.brookings.edu/ research/papers/2009/04/23-canada-nivola (дата обращения: 07.12.2014).

24. Number of employees in the financial services sector in the United Kingdom (UK) from 2007 to 1st half of 2015. // Statista:The statistics Portal URL://https://www.statista.com/statistics/ 298370/uk-financial-sector-total-financial-services-employment/ (дата обращения: 07.10.2016).

25. Shankha Chakraborty, Tridip Ray. Bank-based versus Market-based Financial Systems: A Growth-theoretic Analysis / Department of Economics // University of Oregon and Department of Economics // Hong Kong University of Science & Technology, URL://https://scholarsbank.uoregon. edu/xmlui/bitstream/handle/1794/108/2003-6.pdf?sequence=1 (дата обращения: 24.10.2014).

26. Statistics and facts about the banking industry in China/ URL:// http://www.statista.com/topics/1552/banks-in-china/ (дата обращения: 03.10.2014).

27. Statistics Canada» на сайте Канадского Правительства /URL:// http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-eng.cfm (дата обращения: 03.10.2014).

28. The Size of the Islamic Finance Market /Islamic Finance.com URL://https://www.islamicfinance.com/category/market-information/market-size-and-growth/ (дата обращения: 05.01.2016).

References

1. Andrianov V.D. Sistemnye riski i aktualnye problemy rossijskoj bankovskoj sistemy./ Vneshjekonombank/Analitika, Dekabr, 2012. URL://http://www.veb.ru/common/upload/files/veb/analytics/fld/ 20121203 bank.pdf (data obrashhenija: 07.05.2014).

2. Bankovskaja sistema Velikobritanii/GLOBFIN.ru /Mirovaja jekonomika finansy i investicii. URL:// http://www.globfin.ru/articles/banks/uk.htm (data obrashhenija: 17.09.2014).

3. Bankovskaja sistema Kanady./Globfin.ru/Mirovaja jekonomika, finansy i investirovanie. URL://http://www.globfin.ru/articles/banks/canada.htm (data obrashhenija: 22.09.2014).

4. Zaharov A.N. Mirovoj finansovo-jekonomicheskij krizis i vozmozhnye puti ego preodolenija / Rossijskij vneshne-jekonomicheskij vestnik. 2009. no. 4. URL://http://www.rfej.ru/rvv/id/3B4D89/$file/12-17.pdf (data obrashhenija: 17.09.2014).

5. Zaharov P.V. Izmenenie arhitektury bankovskoj otrasli SShA v rezultate krizisa 2008–2009 gg. // Voprosy Jekonomiki. 2014. no. 5. URL://https://socionet.ru/publication.xml?h=repec:rus:voprec:2014-05-5 (data obrashhenija: 14.09.2014).

6. Ivanova O.Ju. Formirovanie sistemy vnutrennego kontrolja v bankovskoj gruppe: / [tekst]: dis. kand. jekon. nauk: 08.00.10. M., 2013.

7. Li Livjej. Reformirovanie bankovskoj sistemy Kitaja / [tekst]: dis...kand. jekon.nauk: 08.00.10, 08.00.14. M., 2006.

8. Pozdyshev V.A. Rezultaty ocenki bankovskogo regulirovanija v Rossii na sootvetstvie bazelskim standartam: itogi RCAP. // Dengi i kredit. 2016. no. 11. pp. 3–11.

9. Sadovnichenko E.A., Konovalova M.E. Osnovnye tendencii i problemy razvitija bankovskoj sistemy v Rossii./ Goudarstvennyj Jekonomicheskij Universitet. Samara, «Studencheskij nauchnyj forum 2013», mart 2013.

10. Obzor bankovskogo sektora RF. no. 165, 2016 // CB RF: Jekspress-vypusk Departamenta bankovskogo nadzora. URL://http://www.cbr.ru/analytics/bank_system/obs_ex.pdf (data obrashhenija: 07.10.2016).

11. Trushina N. Britanskaja bankovskaja sistema: segodnja i zavtra/ Nacionalnyj bankovskij zhurnal, 08/2011, URL:// http://www.prostobankir.com.ua/ mezhbankovskiy_biznes/stati/britanskaya_bankovskaya_sistema_ segodnya_i_zavtra (data obrashhenija: 04.12.2014).

12. Alix Granger. Banking. /Historica Canada, 03/2014. URL://http://www. thecanadianencyclopedia.ca/en/article/banking/ (data obrashhenija: 23.09.2014).

13. American Bankers Association: «2014 Key Banking Issues for Congress», Washington, D.C., URL://http://www.aba.com/Advocacy/Grassroots/Documents/Key-Issues-2014.pdf (data obrashhenija: 05.12.2014).

14. Asli Demirguc-Kunt, Ross Levine. Bank-based and Market-based Financial Systems: Cross-country Comparisons./ Development Research Group, The World Bank, and Finance Department, University of Minnesota, 1999. URL://http://elibrary. worldbank.org/doi/pdf/10.1596/ 1813-9450-2143 (data obrashhenija : 31.08.2014).

15. Central Intelligence Agency. The World FactBook. Russia. 2014/URL://https://www. cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/rs.html (data obrashhenija: 20.08.2014.

16. European Banking Federation (A.I.S.B.L.). International Comparison of Banking Sectors./ Data sets for the European Union, euro area, United Kingdom, United States and Japan, 2014, URL:// http://www.ebf-fbe.eu/wp-content/uploads/2014/03/factsfiguresshort-3.pdf (data obrashhenija: 20.08.2014).

17. Fabien Hassan. A View From Germany I How the three-pillared German Banking System has gotten through the crisis./Finance Watch, 20 March 2014 URL:// http://www.finance-watch.org/hot-topics/blog/851-view-from-germany-1 (data obrashhenija: 01.09.2014).

18. Historical Comparison / URL://http://wcfia.harvard.edu/files/wcfia/files/krogoff_sub-prine_crisis_so_different.pdf (data obrashhenija: 18.09.2014).

19. Hong Liu, John O.S. Wilson. Bank Type, Competition and Stability in Japanese Banking/ 2011 URL://http://www.glasgowheart.org/media/media_199406_en.pdf (data obrashhenija: 24.09.2014).

20. International Monetary Fund, (2011). Germany: Technical Note on Banking Sector Structure URL://https://www.imf.org/external/pubs/cat/longres.aspx?sk=25460.0 (data obrashhenija: 01.09.2014).

21. James Titcomb. Banks running out of time to stamp out bad behavior./The Telegraph, December,2014, URL:// http://www.telegraph.co.uk/finance/newsbysector/banksandfinance/11268079/Banks-running-out-of-time-to-stamp-out-bad-behaviour.html (data obrashhenija: 02.12.2014).

22. James Wilson. German public banks still face problems/Financial Times /Banks, June 28, 2012 URL://http://www.ft.com/cms/s/0/4f51fe3a-c104-11e1-853f-00144feabdc0.html#axzz3JRTF 9VWQ (data obrashhenija: 04.11.2014).

23. John C. Courtney, Pietro S. Nivola. Know Thy Neighbor: What Canada Can Tell Us About Financial Regulation./ Brookings, April, 2009, URL://http://www.brookings.edu/ research/papers/2009/04/23-canada-nivola (data obrashhenija: 07.12.2014).

24. Number of employees in the financial services sector in the United Kingdom (UK) from 2007 to 1st half of 2015. // Statista:The statistics Portal URL://https://www.statista.com/statistics/ 298370/uk-financial-sector-total-financial-services-employment/ (data obrashhenija: 07.10.2016).

25. Shankha Chakraborty, Tridip Ray. Bank-based versus Market-based Financial Systems: A Growth-theoretic Analysis / Department of Economics // University of Oregon and Department of Economics // Hong Kong University of Science & Technology, URL://https://scholarsbank.uoregon. edu/xmlui/bitstream/handle/1794/108/2003-6.pdf?sequence=1 (data obrashhenija: 24.10.2014).

26. Statistics and facts about the banking industry in China/ URL:// http://www.statista.com/topics/1552/banks-in-china/ (data obrashhenija: 03.10.2014).

27. Statistics Canada» na sajte Kanadskogo Pravitelstva / URL:// http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-eng.cfm (data obrashhenija: 03.10.2014).

28. The Size of the Islamic Finance Market /Islamic Finance.com URL://https://www.islamicfinance.com/category/market-information/market-size-and-growth/ (data obrashhenija: 05.01.2016).

УДК 332.8:343.378

НАКОПИТЕЛЬНОЕ СТРАХОВАНИЕ ПЕНСИЙ И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ДОМАШНИХ ХОЗЯЙСТВ

Останин В.А.

Владивостокский филиал Российской таможенной академии, Владивосток, e-mail: ostaninva@yandex.ru

В статье рассматривается проблема неэффективного функционирования системы пенсионного накопительного страхования. Сформировавшаяся в настоящее время в основном перераспределительная система пенсионного страхования обнаружила принципиальные несовершенства, которые могут быть устранены не полным отказом от сложившейся системы социального страхования, а предложением модели индивидуального накопительного страхования, в основе которой лежит секьюритизация пенсионных прав. Эти ценные бумаги, например, в форме консолей пенсионных прав, следует рассматривать как объект инвестирования, чья инвестиционная привлекательность определялась бы в первую очередь сохранением богатства, а во вторую очередь – доходностью от размещения. Национальная экономика получает дополнительный источник длинных денег, для сферы государственных финансов система накопительного страхования становится источником финансовой устойчивости всей финансовой системы. Одновременно рынок ценных бумаг получает дополнительный финансовый инструмент, обращение которого на финансовых рынках позволит придать новый импульс всей денежно-кредитной системе России. Тем самым существующая концепция социального, индивидуального страхования дополняется элементами индивидуального самострахования, которое не отменяет имеющиеся в обществе механизмы социальной защиты, а дополняет их.

Ключевые слова: социальная защита, социальное страхование, индивидуальное страхование, распределительная модель страхования, накопительная модель страхования, пенсионное обеспечение, консоли пенсионных прав

ENDOWMENT INSURANCE PENSIONS AND ECONOMIC SECURITY OF HOUSEHOLDS

Ostanin V.A.

Vladivostok branch of the Russian Customs Academy, Vladivostok, e-mail: ostaninva@yandex.ru

The problem of pension savings insurance system inefficient operation. Formed in the now largely redistributive pension insurance system has detected the principal imperfections that can not be eliminated by a complete rejection of the existing social security system, and offer models of individual savings insurance, which is based on the securitization of pension rights. These securities, for example, in the form of consoles pension rights should be viewed as an investment object, whose investment appeal would be determined, first of all, the preservation of wealth, and in the second place – the yield on the placement. National economy receives an additional source of long-term funds for public finance sphere savings insurance system becomes a source of financial stability of the entire financial system. At the same time the stock market gets an additional financial instrument whose handling of the financial markets will give a new impetus to the entire monetary system of Russia. Thus, the existing social, individual insurance concept is complemented by elements of the individual self, which does not alter the existing social safety nets, but complements them.

Keywords: social protection, social insurance, individual insurance, insurance distribution model, accumulative insurance model, pensions, pension rights consoles

Постановка научной проблемы в общем виде и её связь с важными научными и практическими задачами

Страхование жизни как сфера человеческой деятельности продолжает оставаться не только актуальной в современных условиях, но и является сферой, которую следует относить к наиболее сложным видам социальной и индивидуальной защиты, в том числе социального и индивидуального страхования. Социальная защита (*social security*), понимаемая в данной статье одновременно как социальная безопасность, обеспечивается в обществе различными механизмами, инструментами и целыми институтами. Страхование, включая самострахование, управление риском, инвестиции в превенции и т.д. являются только некоторой частью от всего богатства, которым располагает индивид, общество, коллектив.

Специфику самострахования жизни придаёт в первую очередь долгосрочность договоров страхования жизни, большие неопределённости в реализации жизненных стратегий индивида, который стремится получить страховую или иную защиту, а также объективными проблемами, вытекающими из обеспечения сохранности жизненных активов, имущества, материальных и иных ценностей, которые обеспечивают гарантию получения доходов домашними хозяйствами.

Анализ последних исследований и публикаций по рассматриваемой проблеме

Прогноз будущих показателей смертности следует полагать более неопределённым и усложнённым по сравнению с тенденциями в развитых странах. Потому и затраты на андеррайтинг, антиселекцию и классовую селекцию, суть которых проявляется в том, что более материально обеспеченные слои общества чаще обращаются к услугам профессиональных страховщиков, также вносят свои коррективы в результаты организации страховой защиты населения в обществе. В результате страховая смертность, то есть смертность застрахованных лиц, в значительной мере отличается от общей, или популяционной, смертности [2, с. 16].

Одновременно развитие долгосрочного накопительного страхования жизни может создать финансовые предпосылки для страховых компаний мобилизовать существенно большие объёмы финансовых ресурсов и предоставлять последние в национальную экономику. Так, например, в США более 25% долгосрочных займов обеспечивают те страховщики, которые специализируются на долгосрочном страховании жизни, а 3/4 всех страховых активов приходится именно на эти компании. Если обратиться к Великобритании, то следует отметить, что доля компаний, специализирующихся на страховании жизни, составляет около 80% совокупных инвестиций страховщиков [1].

Признавая за человеком высшую самоценность, следует одновременно признать и главную задачу страхования жизни как одного из элементов системы обеспечения социальной, материальной защиты в части возмещения ущерба, который может быть нанесён преждевременной смертью определённого лица семье, домашнему хозяйству или другим близким ему людям, или в обеспечении в старости денежной поддержки самому застрахованному. Эта материальная поддержка может быть направлена на осуществление других финансовых операций, связанных с обстоятельствами жизни одного или нескольких лиц, например на воспитание и образование детей, обеспечение близких и себя пожизненными доходами [9, с. 11].

Однако следует одновременно признать и очевидное – социальная и индивидуальная защищённость человека, а следовательно, и страхование невозможно без сбережений. Только откладывая часть своего заработка, дохода, можно стать участником, актором или субъектом социальной и индивидуальной защиты, следовательно, и страхования. Здесь становятся уже несущественными различия лиц, которые сберегают, накапливают ресурсы, и тех, в пользу которых осуществляется социальная или индивидуальная защита. Сложившиеся в настоящее время практика организации страхового дела, теория страхования различают две большие сферы: индивидуальное и социальное страхование, следовательно, и две сферы социальной и индивидуальной защиты. Так, под индивидуальным страхованием подразумевается страхование, которым занимаются частные, коммерческие страховые организации или домашние хозяйства, реализующие политику самострахования. Поэтому далеко не случайно сам термин «индивидуальное страхование» заменяют термином «частное страхование». Таким образом, индивидуальное страхование реализуется на основе договора между страхователем и страховой компанией, в котором закрепляются все основные параметры коммерческого соглашения. В итоге, заключив договор добровольного страхования, предприятия, домашние хозяйства, физические лица обеспечивают себе защиту от экономических последствий ущербов самых различных видов. Такие современные виды страховой защиты предлагаются в рамках многочисленных и разнообразных видов страхования, каждый из которых имеет свою специфическую нормативную базу с применением как традиционных, так и новаторских техник и приёмов страхования [4, с. 98]. Существенными признаками социальной защиты в форме социального страхования при этом должны оставаться: обязательный характер; определение цели в форме защиты трудовых ресурсов; реализация принципа коллективной солидарности; неденежная форма социальной помощи, подведомственность органам социального страхования [12, с. 104].

Формирование целей статьи и постановка научной проблемы

Так как человеческая жизнь неразрывно связана с наступлением неблагоприятных случайных событий, то последние должны осознаваться как опасности, а их наступление приводит к возникновению материальных и финансовых потерь. Человек может долговременно не только понимать и оценивать размер самой опасности, но одновременно понимать, рассчитывать и оценивать вероятность наступления этих нежелательных событий. Наконец, человек должен обладать ресурсами для защиты своего здоровья, доходов. Этот необходи-

мый перечень факторов является фундаментальным для отнесения ситуации к рисковой, что даёт нам основания понимать риск как конъюнкцию оцениваемой качественно и количественно опасности наступления нежелательного события, вероятности наступления этого случайного события и ресурсов, которые позволят воздействовать на потенциально возможное стечение случайных обстоятельств, избегая, уклоняясь, снижая размеры этих нежелательных воздействий или передавая эти возможности за определённую плату иным контрагентам. Такое понимание концепта социального и экономического феномена позволяет охарактеризовать его как риск, отграничивая его от неосознанных аффектов души – страха. Следовательно, суть защиты сводится в том числе к управлению риском, передавая его профессиональным страховщикам или оставляя его у себя на свой собственный страх.

Поэтому люди с древних времён стремились выработать определённые типы поведения для собственной самозащиты от нежелательных последствий, реализуя в том числе такие модели поведения, которые в своих рудиментах могут носить признаки самострахования. Для этого они накапливали необходимые для этого ресурсы для целей самозащиты. Так как потребность в самой жизни признавалась самой главенствующей, то на первых этапах именно накопление продуктов в «тучные годы» позволяло самосохраняться роду, племени, общине. Осуществлялось перераспределение страховых резервов во времени. Если же такого накопления и перераспределения ресурсов не происходило, то люди для выживания как физиологического вида руками старшего сына умерщвляли своих родителей. Это отмечалось в традициях алеутов, либо стариков относили в лес умирать, как это было в Японии. Тем самым экономились ресурсы для питания оставшимся более сильным и молодым. Самозащита (самострахование) позволяет минимизировать последствия неблагоприятных случаев при небольшой или средней для хозяйства величины ущерба. Однако полностью защититься от крупного ущерба не представляется возможным. Тем более это может оказаться не под силу одному хозяйству, либо хозяйство будет вынуждено долго накапливать ресурсы, которые тем самым принимают целевую форму страховых резервов. Одновременно самозащита (самострахование) не может уменьшить общую потребность в резервах и не снижает совокупный ущерб [10, с. 14].

Вместе с тем не следует отождествлять процесс самострахования и самозащиту, что отмечается в некоторых работах научного и учебного плана [10, с. 6]. Самострахование есть процесс, в результате которого достигается повышение уровня самозащиты, а не наоборот. Арсенал средств, инструментов самозащиты более широк, он не сводится исключительно к самострахованию и страхованию в его традиционном понимании концепта и объёма этого понятия. Потому сводить страховую защиту исключительно к покрытию нанесённого ущерба путём его раскладки, выравнивания за счёт средств специального фонда нельзя признать теоретически состоятельным утверждением [10, с. 15]. Следует признать, что возникающие финансовые риски и конфликты возникают в самых различных областях человеческой практики, получая заслуживающую внимания специалистов, теоретическую и философскую интерпретацию [8].

Изложение основного материала исследования и обоснование полученных научных результатов

Серьёзной проблемой теории социальной защиты в обществе и существующей практики функционирования всей системы обеспечения социальной защищённости является неадекватная современным требованиям развития социума сама действующая модель социальной защиты. Её теоретические философско-методологические основания уже были подвергнуты серьёзному теоретическому переосмыслению. Сегодня есть три модели будущей организации всей системы пенсионного обеспечения в стране. Первая модель – консервативная – предполагает сохранение основных методологических подходов в силу предельной сложности самой проблемы и чрезвычайной чувствительности социума к возможным последствиям, которые подтверждают лишь тот факт, что пенсионная система находится в состоянии неэффективного равновесия, или «пенсионной институциональной ловушки».

Вторая – предполагает модель реформирования, когда меняются некоторые существенные параметры формирования отношений в обществе, однако сама методологическая база пенсионной системы сохраняется. Наконец, третья модель нацелена на смену философско-методологической парадигмы организации в обществе системы пенсионного обеспечения [4, с. 67–87].

О необходимости теоретического переосмысления методологических предпосылок организации системы социальной и ин-

дивидуальной защиты свидетельствует то, что действующая система социальной защищённости на примере пенсионного государственного страхования показывает свою неэффективность. Последнее в конечном счёте способно не только не удовлетворять спрос домашних хозяйств, бизнес-структур на удовлетворяющую акторов качественную защиту своего уровня жизни, но и повышать уровень социальной напряжённости в обществе, что формирует уже риски для функционирования всей политической системы в России. Поступление страховых взносов по обязательному страхованию пенсий по итогам 2015 года составило 3 864 трлн руб. при доходах фонда в 7 126 трлн рублей, т.е. взносами было покрыто только 54% всей доходной части. Чистый дефицит Пенсионного фонда составил 544 млрд рублей, или 7,6% его доходной части. Среднегодовой размер страховой пенсии по старости в 2016 году составил 13,1 тыс. рублей, что соответствовало 149,2% к прожиточному минимуму пенсионера. Среднегодовая социальная пенсия была проиндексирована на 4%, что позволило обеспечить её выплату в 2016 году в размере 8 562 рубля [13].

В 2016 году в России не будет пенсионеров, чей ежемесячный доход ниже прожиточного минимума пенсионера в регионе его проживания. Это требование достигалось в том числе тем, что всем неработающим пенсионерам были произведены социальные доплаты к пенсии до уровня прожиточного минимума пенсионера в регионе проживания. В результате на выплату федеральной социальной доплаты к пенсии для 2,7 млн человек в бюджете ПФР на 2016 год было заложено 44,3 млрд рублей.

Важным показателем эффективности функционирования пенсионной системы принято считать так называемый коэффициент замещения. Последний определяют как отношение среднего размера пенсии к средней заработной плате в экономике. Фактически ценность этого показателя в том, что он даёт некоторую усредненную количественную оценку доли упущенных доходов в связи с выходом на пенсионное обеспечение в результате замещения заработной платы пенсиями. Исследования констатировали, что до 2008 года динамика этого показателя имела падающий характер, однако начиная с 2008 года тренд обнаружил тенденцию к росту и к 2014 году коэффициент замещения достиг 34,3% [3, с. 8]. Однако эта положительная тенденция должна быть корректно уточнена. Рост коэффициента замещения был обусловлен ростом заработной платы в номинальном выражении по сравнению с 2000 годами, номинальным ростом ВВП, увеличением доли заработной платы в ВВП. Необходимо отметить и рост трансферов и прочих безвозмездных поступлений из федерального бюджета в бюджет Пенсионного фонда РФ, увеличение числа занятых в экономике. Факторы, которые снижали коэффициент замещения, можно свести к уменьшению эффективной ставки тарифа страховых взносов, от уменьшения фискальной нагрузки на бизнес и от введения дополнительной накопительной составляющей в тарифе. К этим же факторам следует отнести увеличение занятых в теневом секторе экономике, рост числа пенсионеров [3, с. 9–10].

Непокрытые страховыми взносами совокупные расходы достигли 28% от ВВП страны [6; 7]. По доходам бюджет ПФР на 2016 год сформирован в сумме 7 528,8 млрд рублей (в том числе по распределительной составляющей бюджета – 7 421,6 млрд рублей), что на 105,3% больше, чем в 2015 году. Вывод однозначен – современная пенсионная система РФ функционирует на распределительной концепции пенсионного фонда, что составляет принципиальную проблему финансовой устойчивости фонда.

Для оценки результативности реформирования пенсионной системы следует исходить из декларируемых целей. Главной целью реформирования признавалось повышение жизненного уровня уже состоявшихся пенсионеров. Эта основная цель требовала предупреждения обесценивания пенсий, отсутствие задолженности пенсионного фонда, следовательно, обеспечения сбалансированности системы. Одновременно для сглаживания негативного эффекта низкой дифференциации пенсий было признано необходимым усиливать страховые и накопительные тенденции. Фактически признавалась необходимость большей взаимосвязи между уплачиваемыми в пенсионный фонд взносами и размерами будущей пенсии. Важной новацией в реформировании системы было признание необходимости формировать дополнительные пенсии, которые стали бы результатом вовлечения пенсионных накоплений в инвестиционный процесс. Это стало бы возможным благодаря притоку «длинных денег» в экономику, легализации трудовых доходов, введению индивидуальных накопительных пенсионных счетов [5, с. 9–10].

Выводы исследования и перспективы дальнейших научных изысканий данного направления

Выводы, сделанные на статистических данных, не могут перекрыть организацион-

ные и технологические успехи, которые были достигнуты самим ПФР в 2015 году. Это касается ведения по новым правилам формирования и учёта пенсионных прав граждан, постепенной заменой трудовой пенсии её страховой и накопительной формами, большей прозрачности и доступности информации в отношениях граждан и ПФР. Главными теоретической и практической проблемами будет оставаться то, что пенсионному фонду не удалось теоретически разработать и предложить модель пенсионной реформы, которая сделала бы заинтересованными в формировании пенсионного фонда всех участников этого процесса. Стало очевидным, что распределительная модель фонда будет способствовать только накоплению проблем, тормозя одновременно переход к накопительной системе пенсионного обеспечения. В распределительной системе государство всегда будет реализовывать такую доминирующую стратегию, которая будет обеспечивать скорее финансовую устойчивость пенсионного фонда, но не повышение жизненного уровня пенсионеров. Государство будет оставаться страхователем для отдельных категорий граждан, однако быть страхователем всего сообщества оно не в состоянии, если только речь не идёт о полном переходе от пенсионного страхования к пенсионному обеспечению выплат пенсий из бюджета. Наконец принципиальное положение сводится к тому, что до тех пор, пока государство не будет позиционировать себя как собственник обязательных пенсионных накоплений, до тех пор оно будет формировать предпосылки вхождения пенсионной системы в очередные инвестиционные ловушки, как состояния неэффективного равновесия института пенсионного фонда. Быть гарантом обеспечения социальной защиты необязательно ведёт к логическому следствию быть собственником пенсионных накоплений. Господствующая модель пенсионного фонда не позволяет сформировать отношения равноправности страхователей и страховщиков. Граждане всегда будет оставаться рядовыми акторами, государство в лице его властных институтов всегда будут субъектом этих отношений.

Так как реформы в сфере пенсионного обеспечения и пенсионного страхования всегда являются и будут являться предельно чувствительной сферой социальной политики, то в самое ближайшее время вряд ли можно ожидать коренных новаций в появлении новых моделей социальной защиты. Однако некоторые тенденции можно уже предложить исходя из богатого критического анализа, который накоплен в области теории и практики социальной защиты общества. Накопительная модель страхования должна постепенно замещать распределительную модель. Обе модели могут развиваться параллельно, обслуживая различные категории граждан. Однако накопительное страхование может получить своё развитие в форме индивидуального (частного) страхования. Следует создать такие финансовые инструменты, которые позволили бы секьюритизировать индивидуальные частные пенсионные права, выпустив их на финансовые рынки для свободного обращения. Эмиссию этих ценных бумаг мог бы осуществлять Национальный пенсионный банк, который бы вёл учёт владельцев пенсионных прав. Можно гипотетически предположить, что это могли бы стать консоли (облигации) пенсионных прав, которые приобретали бы на финансовых рынках как отдельные граждане, так и коммерческие структуры, которые стремились бы обеспечить частную страховую защиту своих работников, предоставляя эти бумаги в аренду на срок дожития. Ликвидность подобных инструментов могла быть надёжно обеспеченной государством как гарантом. Их стоимость можно привязать к некоторой величине, эквивалентной минимальной пенсии, минимальному размеру оплаты труда, ключевой ставке Банка России. Рыночная же стоимость определялась бы уже конъюнктурой самого рынка. Так как консоли не погашаются, то выплаты по этим пенсионным накоплениям можно рассматривать как пенсионные аннуитеты. Накопления граждан приобрели бы форму накоплений домашних хозяйств, они стали бы составной частью человеческого капитала, передаваясь по наследству следующим поколениям, либо превращались бы в наличность при их продаже на финансовом рынке. Тем самым реализовалась бы модель сохранения и накопления богатства в бесконечно живущем поколении.

Эти ценные бумаги следует рассматривать как объект инвестирования, чья инвестиционная привлекательность определялась бы в первую очередь сохранением богатства, а во вторую очередь – доходностью от размещения. Тем самым существующая концепция социального, индивидуального страхования дополняется элементами индивидуального самострахования, которое не отменяет имеющиеся в обществе механизмы социальной защиты, а дополняет их.

Список литературы

1. Золотова Е. Управление активами страховых компаний. URL: http://www.ininfo.ru/mag/2005/2005-05/2005-05-008.html (дата обращения: 05.01.2017).

2. Лельчук А.Л. Страхование жизни / А.Л. Лельчук. – М.: «Анкил», 2010. – 456 с.

3. Ляшок В.Ю. Факторы роста размера пенсий в современной России / В.Ю. Ляшок, В.С. Назаров, М.С. Орешкин // Финансовый журнал. – 2016. – № 1. С. 7–22.

4. Назаров В. Будущее пенсионной системы: параметрические реформы или смена парадигмы / В. Назаров // Вопросы экономики. – 2012. – № 9. – С. 67–87.

5. Назаров В.С. Актуальные проблемы пенсионной реформы / В.С. Назаров. – М.: РАНХиГС, 2010. – 95 с.

6. Об исполнении федерального бюджета России за 2015 год. Федеральный закон от 31.10.2016 года № 377-ФЗ. URL: http://www.council.gov.ru/activity/documents/70187/ (дата обращения: 05.01.2017).

7. Отчёт Пенсионного фонда Российской Федерации за 2015 год. URL: http://www.pfrf.ru/files/id/press_center/godovoi_otchet/Pension_fund_Annual_report_2015_1.pdf.pdf (дата обращения: 05.01.2017).

8. Останин В.А. Таможенные риски и конфликты: проблемы теоретической интерпретации // Таможенная политика России на Дальнем Востоке. – 2017. – № 1.

9. Савич С.Е. Элементарная теория страхования жизни и трудоспособности. Изд. 3-е, испр., с доп. – М.: Янус-К, 2003. – 496 с.

10. Страхование. В 2 т. Т. 1.: учебник для академического бакалавриата / под ред. Л.А. Орланюк-Малицкой. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд-во ЮРАЙТ: ИД Юрайт, 2015. – 267 с.

11. Страхование. В 2 т. Т. 2.: учебник для академического бакалавриата / под ред. Л.А. Орланюк-Малицкой. 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Изд-во ЮРАЙТ: ИД Юрайт, 2015. – 273 с.

12. Страховое дело: Учебник. В 2 т. (пер. с нем. О.И. Крюгер и Т.А. Федоровой). Т. 1: Основы страхования / под ред. О.И. Крюгер. – М.: Экономистъ, 2004. – 447 с.

13. Федеральный закон от 14.12.2015 № 364-ФЗ «О бюджете Пенсионного фонда Российской Федерации на 2016 год». Принят ГосДумой РФ 4 декабря 2015 года, одобрен Советом Федерации 9 декабря 2015 года. URL: http://www.pfrf.ru/press_center~2015/12/15/103364 (дата обращения: 05.01.2017).

References

1. Zolotova E. Upravlenie aktivami strahovyh kompanij. URL: http://www.ininfo.ru/mag/2005/2005-05/2005-05-008.html (data obrashhenija: 05.01.2017).

2. Lelchuk A.L. Strahovanie zhizni / A.L. Lelchuk. M.: «Ankil», 2010. 456 p.

3. Ljashok V.Ju. Faktory rosta razmera pensij v sovremennoj Rossii / V.Ju. Ljashok, V.S. Nazarov, M.S. Oreshkin // Finansovyj zhurnal. 2016. no. 1. pp. 7–22.

4. Nazarov V. Budushhee pensionnoj sistemy: parametricheskie reformy ili smena paradigmy / V. Nazarov // Voprosy jekonomiki. 2012. no. 9. pp. 67–87.

5. Nazarov V.S. Aktualnye problemy pensionnoj reformy / V.S. Nazarov. M.: RANHiGS, 2010. 95 p.

6. Ob ispolnenii federalnogo bjudzheta Rossii za 2015 god. Federalnyj zakon ot 31.10.2016 goda no. 377-FZ. URL: http://www.council.gov.ru/activity/documents/70187/ (data obrashhenija: 05.01.2017).

7. Otchjot Pensionnogo fonda Rossijskoj Federacii za 2015 god. URL: http://www.pfrf.ru/files/id/press_center/godovoi_otchet/Pension_fund_Annual_report_2015_1.pdf.pdf (data obrashhenija: 05.01.2017).

8. Ostanin V.A. Tamozhennye riski i konflikty: problemy teoreticheskoj interpretacii // Tamozhennaja politika Rossii na Dalnem Vostoke. 2017. no. 1.

9. Savich S.E. Jelementarnaja teorija strahovanija zhizni i trudosposobnosti. Izd. 3-e, ispr., s dop. M.: Janus-K, 2003. 496 p.

10. Strahovanie. V 2 t. T. 1.: uchebnik dlja akademicheskogo bakalavriata / pod red. L.A. Orlanjuk-Malickoj. 3-e izd. pererab. i dop. M.: Izd-vo JuRAJT: ID Jurajt, 2015. 267 p.

11. Strahovanie. V 2 t. T. 2.: uchebnik dlja akademicheskogo bakalavriata / pod red. L.A. Orlanjuk-Malickoj. 3-e izd. pererab. i dop. M.: Izd-vo JuRAJT: ID Jurajt, 2015. 273 p.

12. Strahovoe delo: Uchebnik. V 2 t. (per. s nem. O.I. Krjuger i T.A. Fedorovoj). T. 1: Osnovy strahovanija / pod red. O.I. Krjuger. M.: Jekonomist, 2004. 447 p.

13. Federalnyj zakon ot 14.12.2015 no. 364-FZ «O bjudzhete Pensionnogo fonda Rossijskoj Federacii na 2016 god». Prinjat GosDumoj RF 4 dekabrja 2015 goda, odobren Sovetom Federacii 9 dekabrja 2015 goda. URL: http://www.pfrf.ru/press_center~2015/12/15/103364 (data obrashhenija: 05.01.2017).

УДК 65.011.4

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СЕКТОРА

Разумова Ю.В., Макаренко Н.Б.

Дальневосточный федеральный университет, Школа экономики и менеджмента, Владивосток, e-mail: yuliya_razumova@mail.ru

В статье обоснована актуальность компетентного построения информационной инфраструктуры организаций энергетического сектора для целей экономического обоснования эффективности инвестиционных вложений в расширение и модернизацию используемых информационных технологий. Изучено и дополнено понятие «информационная инфраструктура», дополнена система элементов информационной инфраструктуры современной организации с точки зрения правовой обеспеченности внедрения производственных разработок и изобретений в области информационных технологий, выделены функциональные блоки информационной инфраструктуры для энергетических компаний, исходя из специфических особенностей их деятельности, связанных с производством, передачей и сбытом электроэнергии. Аргументирована необходимость внедрения ERP-системы, которая позволит систематизировать и упорядочить существующую «лоскутную систему» автоматизации управленческих процессов в исследуемой компании. Предложена модель обоснования экономической эффективности инвестиционных вложений в построение информационной инфраструктуры.

Ключевые слова: информационная инфраструктура, энергетические компании, экономическая эффективность, инвестиции

FORMATION OF INFORMATION INFRASTRUCTURE AT ENERGY INDUSTRY ENTERPRISES

Razumova Yu.V., Makarenko N.B.

Department of Economics and Company Management of the School of Economics and Management, Far Eastern Federal University, Vladivostok, e-mail: yuliya_razumova@mail.ru

The urgency of appropriate development of an information infrastructure for energy industry enterprises for the purposes of economic feasibility of efficiency of investments into extending and modernization of the information technologies used is argued in the paper. The concept of «information infrastructure» is analyzed and extended. The system of information infrastructure elements for a modern organization is extended. Such extension refers to legislative supportability of implementation of production developments and inventions in the area of information technologies. Function blocks of information infrastructure are distinguished taking into account activities of energy enterprises. Specific features of their operation related to production, transfer and sales of electric energy are taken into account. Necessity of ERP-system implementation that will allow systemizing and arranging existing automation system of management processes in the company under consideration is reasoned. The model of economic feasibility of efficiency of investments into development of an information infrastructure is offered.

Keywords: information infrastructure, energy companies, economic efficiency, investments

В современном мире проекты, связанные с внедрением информационных технологий, имеют особую роль для развития отраслей. Анализ существующей ситуации свидетельствует об актуальности повышения эффективности деятельности предприятий электроэнергетики на базе обновления инновационной инфраструктуры отрасли. Предприятия электроэнергетики находятся в стадии реформирования. Поэтому создаваемая инновационная инфраструктура должна претерпевать синхронную модернизацию с учетом предполагаемых этапов реформы, с учётом современных инновационных технологий и концепции достижения стратегических целей. Современные методы и механизмы повышения экономической эффективности внедрения информационных систем на промышленных предприятиях не позволяют учесть специфику их деятельности, функциональную специализацию и процессы реформирования электроэнергетической отрасли. Актуальность исследовательского вопроса определяется необходимостью разрабатывать инструменты и методы эффективного управления единым информационным пространством в электроэнергетике для обеспечения экономической безопасности, поскольку необоснованные расходы на модернизацию информационных систем ведут к снижению финансовых результатов предприятий. В связи с этим возникает необходимость постоянной модернизации оборудования, что неизбежно влечет за собой совершенствование информационной инфраструктуры предприятий энергетической отрасли и существенные инвестиционные вложения. Таким образом, недостаточно исследованным, по мнению авторов, остаётся

вопрос о совокупности элементов, содержащихся в структуре информационного поля энергетических компаний, и особенностях формирования информационной инфраструктуры с учётом специфики деятельности предприятий энергетического сектора.

Цель исследования заключается в дополнении определения «информационная инфраструктура», в конкретизации элементов информационной инфраструктуры, в разработке рекомендаций по формированию информационной инфраструктуры для оценки эффективности инвестиций в указанном направлении для энергетических компаний. В ходе проведённого исследования применён ряд научных методов и приёмов: индукции и дедукции, анализа, синтеза – для обзора научных источников в части изучения авторских подходов к определению термина «информационная инфраструктура» и его дополнению; системный анализ и синтез – для обобщения и дополнения элементов информационной инфраструктуры, формирования функциональных блоков и функций информационной инфраструктуры энергетических компаний; формализации и моделирования – для разработки модели обоснования экономической эффективности инвестиционных вложений в построение информационной инфраструктуры энергетических компаний и требований и критериев к построению корпоративной информационной инфраструктуры ОАО «ДЭК-Дальэнергосбыт». Представленным в настоящей статье результатам исследования предшествовал статистический и экономический анализ эмпирических данных официальной отчётности ОАО «ДЭК – Дальэнергосбыт» за 2006–2015 гг.

Информационная инфраструктура и её элементы

К вопросам исследования информационной инфраструктуры обращались такие авторы, как П.П. Олейник [5, с. 8], Р.Л. Стратонович [8], Н. Елманова [2], А.Н. Силаенков [7], В. Солдатов [6]. Результаты исследования определений авторов представлены в таблице. Анализ определений позволил заключить, что данное определение относительно новое и количество авторов, рассматривающих это профессиональное словосочетание, невелико. Рассмотренный аппарат понятия «информационная инфраструктура» позволяет понять, что для предприятий территориально распределенных важно единое внутреннее, корпоративное информационное пространство. Для современных предприятий российской экономики одной из особенностей существующей информационной инфраструктуры является то, что она создана на основе разрозненных и порой несовместимых информационных систем и сетей. И единственно верным решением по вопросам совершенствования предприятия в данной ситуации является формирование единого информационного пространства, что требует создания и новой информационной инфраструктуры.

Авторские подходы к определению «информационная инфраструктура»

Автор	Определение
Т.Б. Ерщова [3, с. 135]	Инфраструктура – комплекс средств и ресурсов, необходимых для обеспечения жизнедеятельности и функционирования чего-либо
Г.Н. Федорова [9, с. 6]	Информация – это сведения об объектах, явлениях, процессах, событиях окружающего мира, уменьшающие неопределенность знаний о них
Г.Н. Федорова [9, с. 6]	Информационная технология – это приемы, способы и методы применения средств вычислительной техники при выполнении функций сбора, хранения, обработки и использования данных
П.П. Олейник [5, с. 8]	Корпоративная информационная система – это определенная совокупность методов и решений, используемых для создания единого информационного пространства управления и обеспечения деятельности компании
Р.Л. Стратонович [8]	Информационная инфраструктура – совокупность единиц сообщений, образующих информационное поле системы
Н. Елманова [2]	Информационная инфраструктура – совокупность информационных каналов и хранилищ, информационных технологий, правовой и финансово-экономической базы деятельности информационного сообщества, а также других методов и средств, обеспечивающих информационную деятельность
А.Н. Силаенков [7]	Информационная инфраструктура − система организационных структур, обеспечивающих функционирование и развитие информационного пространства страны и средств информационного взаимодействия
В. Солдатов [6]	Информационная инфраструктура предприятия представляет собой программно-аппаратный комплекс, который предназначен для обеспечения бизнес-процессов компании

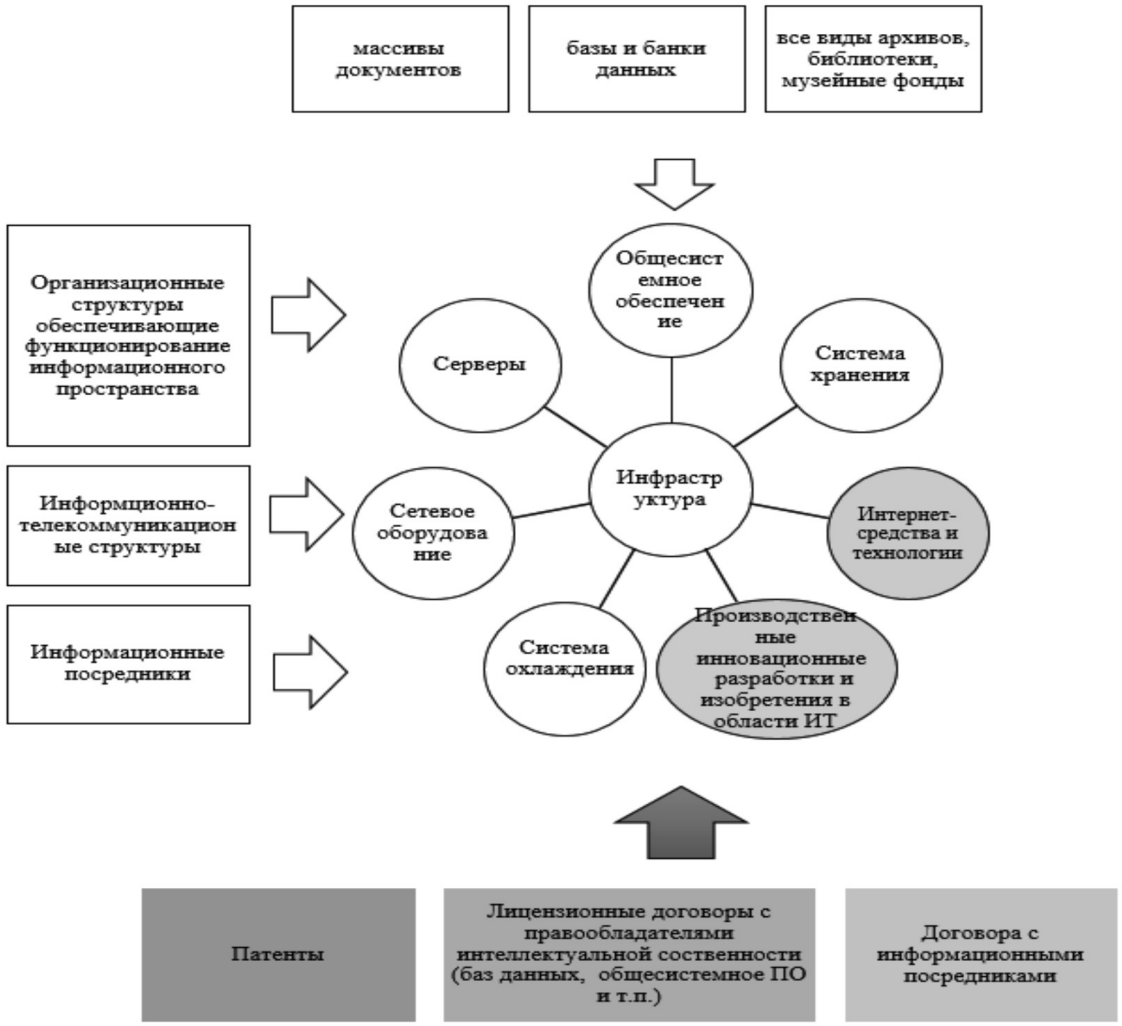


Рис. 1. Элементы информационной инфраструктуры и направленность их взаимодействия.
– элементы информационной инфраструктуры, отражённые в источниках 1, 2, 9, 10,
– дополненные авторами элементы информационной инфраструктуры

Авторский взгляд на определение «информационная инфраструктура» сводится к следующему: это совокупность элементов информационного поля компании на базе интегрированной информационной платформы, содержащих информацию и обеспечивающих её движение в рамках нормативно-правового окружения с целью непрерывного обеспечения бесперебойной работы энергетических компаний. Элементы, составляющие информационную инфраструктуру и взаимосвязи между ними, отражены на рис. 1.

В настоящее время важной составляющей любой информационной инфраструктуры предприятия является его правовая обеспеченность. С развитием технологий все чаще наблюдается нарушение авторских прав на интеллектуальную собственность, и для того, чтобы предприятия не попадали в неприятные ситуации, в негативных результатах которых придется переделывать все систему, важно знать и понимать правовые аспекты формирования информационной инфраструктуры. Кроме этого достаточно часто на предприятиях разрабатываются инновации в области информационных технологий, которые, на наш взгляд, также должны являться элементами информационной инфраструктуры и, как следствие, элементами оценки экономической целесообразности их внедрения.



Рис. 2. Функциональные блоки и функции информационной инфраструктуры для энергогенерирующих компаний. Примечание. Подготовлено авторами по данным обзора TAdviser «ИТ в энергетике 2014» [4]

Формирование информационной инфраструктуры: функциональные блоки, система построения

Рекомендации по формированию информационной инфраструктуры, размещённые в данной статье, сделаны на основе исследования состояния информационной инфраструктуры и инвестиционных вложений в обновление информационных технологий одной из энергетических компаний Дальнего Востока ОАО «ДЭК – Дальэнергосбыт». Проведенные исследования показали, что в компании ОАО «ДЭК – Дальэнергосбыт»

в последние годы проводится регулярная модернизация информационной инфраструктуры. В основном обновляются персональные компьютеры и оргтехника, а серверное оборудование обновилось только в 2014 г., также было выявлено: в основном автоматизация затрагивает управление, владивостокский расчётно-кассовый центр и уссурийское отделение, в то время как небольшие региональные отделения предприятия практически не обновляют информационную инфраструктуру. Исследование всей инфраструктуры предприятия, а также проблемных зон информационных сервисов позволяют сделать вывод о том, что предприятию необходима общая ERP-система. Помимо базового набора функций ERP-системы, который будет общим для всех энергетических компаний, необходимо учитывать и ряд особенностей каждого предприятия отрасли: генерирующего, сетевого или сбытового.

В каждом отдельном случае имеется ряд функциональных блоков, которые являются базовыми для всех энергетических компаний, и есть специфические блоки присущие определенному направлению деятельности энергетической компании.

Стандартными блоками для всех направлений деятельности энергокомпаний являются: блок финансового учета и планирования, блок управления персоналом, блок бизнес-аналитики. Для энергетической отрасли для всех типов предприятий характерными являются следующие блоки: блок консолидации учетной информации, блок управления инфраструктурой. Состав прочих блоков ERP-системы меняется даже в пределах отрасли в зависимости от направления деятельности компании. Рассмотрим типовые функции ERP-системы, присущие каждому из выделенных бизнес-направлений деятельности компаний. Далее, на рис. 2, 3 выделены блоки информационной инфраструктуры с учётом видов деятельности энергетических компаний. Для энерготранспортных компаний в исследовании выделены функциональные блоки: управление основными фондами и ремонтами, управление материальными потоками. Функции информационной инфраструктуры в этих блоках совпадают с функцией аналогичных блоков в энергогенерирующих компаниях. А блок учёта энергии в сетях является специфическим для данного вида энергетических компаний. Функции этого блока сводятся к следующим: учёт межсетевых связей; учёт расчётных схем границ балансовой принадлежности; учёт измерительных комплексов и показаний; расчёт переданной электроэнергии; расчёт потерь при передаче; формирование балансовых отчётов.

Подобный подход базируется на данных обзора TAdviser «ИТ в энергетике 2014» [4], что позволило выделить управленческие блоки в деятельности энергетических компаний и их функции. Здесь необходимо понимать, что работу представленных блоков непрерывно обеспечивает функционирование информационных технологий, следовательно, функциональные блоки информационной инфраструктуры выстраиваются, исходя из той же структуры, что и управленческие блоки, и подчинены решению соответствующих управленческих задач. Представленные функциональные блоки для энергогенерирующих и энергосбытовых компаний, как можно увидеть, имеют схожие функции, однако они используются на разных уровнях. Так как энергогенерирующая компания фактически не работает с физическими лицами, то и функции в основном направлены на работу с оптовыми покупателями. В энергосбытовых компаниях функции направлены на работу непосредственно с конечными покупателями электроэнергии.

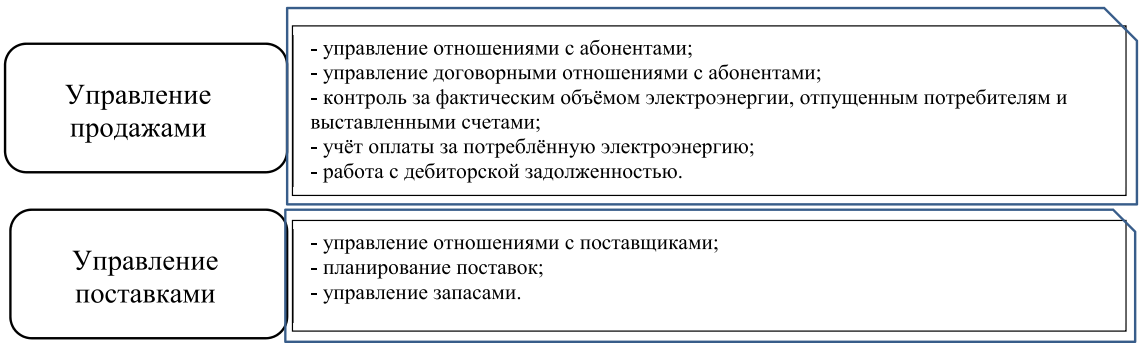


Рис. 3. Функциональные блоки и функции информационной инфраструктуры для энергосбытовых компаний. Примечание. Подготовлено авторами по данным обзора TAdviser «ИТ в энергетике 2014» [4]



Рис. 4. Модель обоснования экономической эффективности инвестиционных вложений в построение информационной инфраструктуры энергетических компаний. Подготовлено авторами



Рис. 5. Требования и критерии к построению корпоративной информационной инфраструктуры ОАО «ДЭК-Дальэнергосбыт»

ERP-система позволит решить большинство проблемных зон компании ОАО «ДЭК – Дальэнергосбыт». При построении информационной инфраструктуры исследуемой компании необходимо экономическое обоснование внедрения элементов информационной инфраструктуры. В исследовании сформирована модель обоснования экономической эффективности инвестиционных вложений в построение информационной инфраструктуры энергетических компаний (рис. 4).

Она заключает в себе оценку показателей экономической эффективности с учётом фактора времени по модулям. Каждый модуль состоит из элементов информационной инфраструктуры (рис. 1), обеспечивающих работу функционального блока (набор соответствующих функций детально представлен на рис. 2, 3). Процесс оценки экономической эффективности заключается в планировании объемов требуемых инвестиций для реализации каждого модуля, определения стоимости источников финансирования, оценки показателей чистого дисконтированного дохода, индекса рентабельности инвестиций, внутренней нормы рентабельности и дисконтированного срока окупаемости.

В исследовании выявлено, что на современном этапе корпоративная информационная инфраструктура имеет «лоскутный характер». То есть филиалы компании, дочерние зависимые общества имеют разрозненные самостоятельные информационные системы, без единого информационного ядра. На рис. 5 отражены требования и ключевые критерии к построению информационной инфраструктуры ОАО «Дальэнергосбыт», которая, по мнению авторов, позволит качественного и эффективно управлять выделенными в статье функциональными блоками предприятия.

Таким образом, построение информационной инфраструктуры реализуется посредством решения следующих задач: формирование перечня элементов информационной инфраструктуры; аудит используемых элементов информационной инфраструктуры на предмет их соответствия современным техническим требованиям; аудит элементов информационной инфраструктуры на предмет обеспечения выполнения функций в рамках функциональных блоков; планирование инвестиционных вложений по разработанным модулям внедрения информационных технологий; оценка стоимости инвестиционных ресурсов; экономическое обоснование эффективности инвестиционных вложений в обновление информационной инфраструктуры.

Заключение

В завершение следует подчеркнуть, что область применения результатов проведённого исследования относится к сфере интересов энергетических компаний в вопросах формирования информационной инфраструктуры. Данный опыт может быть использован организациями с корпоративной структурой управления в других отраслях. Дальнейшие направления исследования: разработка методики выбора корпоративной информационной инфраструктуры специалистами компании с учётом степени важности критериев построения информационной инфраструктуры. Теоретический вклад исследования заключается в построении модели обоснования экономической эффективности инвестиционных вложений в построение информационной инфраструктуры энергетических компаний. Данная модель может быть положена в основу моделирования взаимосвязи между инвестиционными вложениями в формирование информационной инфраструктуры в обозначенных функциональных блоках и показателями экономической эффективности инвестиций, в основу оценки влияния факторов на показатели экономической эффективности инвестиций с учётом отраслевой специфики деятельности.

Список литературы

1. Гриценко В.И., Урсатьев А.А. Распределенные информационные системы. Состояние. Проблемы развития // УСиМ. – 2003. – № 4. – С. 11–21.

2. Елманова Н. Средства управления ИТ-инфраструктурой // КомпьютерПресс. – 2007. – № 8.

3. Ершова Т.Б. Повышение качества информационного взаимодействия на высокотехнологичных территориально-распределенных предприятиях: Дис. ...канд. экон. наук. – М.: Российский научно-технически центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия, 2011. – 356 с.

4. Обзор TAdviser «ИТ в энергетике 2014». / [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.tadviser.ru/index.php/ Информационные технологии в энергетике.

5. Олейник П.П. Корпоративные информационные системы: Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения. – СПб.: Питер, 2012. – 176 с.

6. Солдатов В. Модель управления ресурсами // Экономика предприятия. – 2010. – [Электронный ресурс]. URL: http://www.finansy.ru/st/post_1293608227.html.

7. Силаенков А.Н. Сервис в информационной сфере. Методические указания к выполнению практических занятий / А.Н. Силаенков. – Омск: Омский государственный институт сервиса, 2008. – 110 с.

8. Стратонович Р.Л. Теория информации. / Р.Л. Стратонович. – М.: Сов. Радио, 1975.

9. Федорова Г.Н. Информационные системы: учебник для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / Г.Н. Федорова. – 3-е изд. стер. – М.: Издательский центр 2академия», 2013. – 208 с.

10. Чернышов А.С. Сущность малого инновационного предпринимательства // Современные тенденции инноваци-

онного развития экономики России. Сборник научных статей профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов / НовГУ имени Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2009. – С. 16–21.

References

1. Gricenko V.I., Ursatev A.A. Raspredelennye informacionnye sistemy. Sostojanie. Problemy razvitija // USiM. 2003. no. 4. pp. 11–21.

2. Elmanova N. Sredstva upravlenija IT-infrastrukturoj // KompjuterPress. 2007. no. 8.

3. Ershova T.B. Povyshenie kachestva informacionnogo vzaimodejstvija na vysokotehnologichnyh territorialno-raspredelennyh predprijatijah: Dis. ...kand. jekon. nauk. M.: Rossijskij nauchno-tehnicheski centr informacii po standartizacii, metrologii i ocenke sootvetstvija, 2011. 356 p.

4. Obzor TAdviser «IT v jenergetike 2014». / [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.tadviser.ru/index.php/ Informacionnye tehnologii v jenergetike.

5. Olejnik P.P. Korporativnye informacionnye sistemy: Uchebnik dlja vuzov. Standart tretego pokolenija. SPb.: Piter, 2012. 176 p.

6. Soldatov V. Model upravlenija resursami // Jekonomika predprijatija. 2010. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.finansy.ru/st/post_1293608227.html.

7. Silaenkov A.N. Servis v informacionnoj sfere. Metodicheskie ukazanija k vypolneniju prakticheskih zanjatij / A.N. Silaenkov. Omsk: Omskij gosudarstvennyj institut servisa, 2008. 110 p.

8. Stratonovich R.L. Teorija informacii. / R.L. Stratonovich. M.: Sov. Radio, 1975.

9. Fedorova G.N. Informacionnye sistemy: uchebnik dlja stud. Uchrezhdenij sred. Prof. Obrazovanija / G.N. Fedorova. 3-e izd. ster. M.: Izdatelskij centr 2akademija», 2013. 208 p.

10. Chernyshov A.S. Sushhnost malogo innovacionnogo predprinimatelstva // Sovremennye tendencii innovacionnogo razvitija jekonomiki Rossii. Sbornik nauchnyh statej professorsko-prepodavatelskogo sostava, aspirantov i studentov / NovGU imeni Jaroslava Mudrogo. Velikij Novgorod, 2009. pp. 16–21.

УДК 65.012.4

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРЕИМУЩЕСТВ ТЕРРИТОРИЙ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО РАЗВИТИЯ

[1]Сумина Е.В., [2]Белякова Г.Я., [2]Зябликов Д.В.

[1]Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева (СибГАУ), Красноярск, e-mail: katrinsv@yandex.ru;

[2]Сибирский федеральный университет (СФУ), Красноярск, e-mail: belyakova.gya@mail.ru, rewtyu@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию сущности организационных условий инновационной деятельности в системе регионального управления. Раскрыты компоненты инновационных преимуществ региона как факторов непрерывного инновационного развития региона, обеспечивающие способность изменения и реализации приоритетов инновационного развития. Обоснована роль инновационных преимуществ территорий опережающего развития в обеспечении кумулятивного эффекта и инновационной результативности региональных экономических систем. Целью работы является определение и раскрытие составляющих организационных условий формирования инновационных преимуществ территорий опережающего развития как системы инфраструктурного и институционального обеспечения достижения наивысших показателей инновационной результативности и эффективности, опережающих показателей социально-экономического развития региона. Выводы авторов содержат рекомендации по повышению эффективности функционирования территорий опережающего развития, их инкорпорирования в систему управления инновационным развитием региона.

Ключевые слова: территории опережающего развития, инновационные преимущества региона, организационные условия инновационной деятельности

ORGANIZATIONAL CONDITIONS OF FORMATION OF INNOVATIVE ADVANTAGES OF THE TERRITORY OF TERRITORIES OF THE ADVANCING DEVELOPMENT

[1]Sumina E.V., [2]Belyakova G.Ya., [2]Zyablikov D.V.

[1]Siberian State Aerospace University named after M.F. Reshetnev (SibSAU), Krasnoyarsk, e-mail: katrinsv@yandex.ru;

[2]Siberian Federal University (SFU), Krasnoyarsk, e-mail: belyakova.gya@mail.ru, rewtyu@mail.ru

This paper is devoted to research the essence of organizational conditions of innovative activity in the regional administration. This research disclose components of the innovation advantages of the region as factors of continuous innovation development of the region, providing the ability to change and realization of priorities of innovative development. This paper substantiate the role of innovation advantages of priority development territories for synergies and innovation performance of regional economies. Objective of article is the identification and disclosure of components of organizational conditions for the formation of innovative advantages of region as a system of infrastructure and institutional support to achieve the highest indicators of innovation performance and efficiency, leading indicators of socio-economic development of the region. Authors' conclusions include recommendations to improve the effectiveness of the priority development territories, their incorporation in the innovative development of the region management system.

Keywords: territory of the advancing development, innovative advantages of the region, organizational conditions of innovative activity

Включение России в мировые тенденции становления инновационной экономики и объективная необходимость ускорения технологического развития страны определили переход к новым экономическим моделям с задействованием новых факторов инновационного развития страны. Возникает необходимость территориальной дифференциации и идентификации территорий, которые могут стать ключевыми территориями, обладающими наивысшим потенциалом развития, кумулятивной результативностью территориального взаимодействия, стимулирующими региональное развитие и снижающими уровень экономически диспропорций. По поручению Президента РФ в конце 2013 года инициировано создание территорий опережающего развития. В числе законодательных новаций конца 2014 года, принципиально важных для социально-экономического развития страны, ряда российских федеральных округов следует назвать Федеральный закон № 473 от 29 декабря 2014 года «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» (далее – ТОР) [6]. Закон предполагает формирование особых территорий, так называемых экономических «локомотивов». Территориальное развитие страны как многоаспектное понятие, включающие и геополитическую трансформацию и географическое,

экономическое, административное деление и развитие, должно включать определенный набор системных действий, направленных на обеспечение устойчивого и сбалансированного социально-экономического и природно-ресурсного воспроизводства. Реализация данных системных действий должна осуществляться во взаимосвязи локального (муниципального), регионального и федерального уровня системы государственного управления и развития.

Неравномерность социально-экономического развития регионов, отдельных территорий, наличие диспропорций регионального развития, являясь закономерной тенденцией в условиях разности естественного природно-климатического потенциала, географической удаленности ряда субъектов РФ, их территорий от федеральных и региональных центров, от ближайших автомагистралей и автомобильных дорог, железнодорожных станций, аэропортов; проблемы дефицита кадровых ресурсов и ряда других факторов, в свою очередь, требует новых инфраструктурных и институциональных элементов региональных систем. Данные элементы должны оказывать стимулирующее воздействие на экономическое развитие региона и его территорий, с другой стороны, способствовать снижению дифференциации и диспропорций, но более в социальных параметрах, показателях качества жизни. Усложняют сложившуюся ситуацию кризисные условия в экономике, сложные геополитические факторы, ресурсная нехватка в отношении реализации региональных инициатив. Данные условия определяют объективную необходимость изменения подходов, локализацию в политике поддержки и финансирования региональных политик, определение территорий – точек приложения федеральных инструментов поддержки, экономического роста и развития, оказывающих синергетический эффект на весь регион и межрегиональное взаимодействие. Определение приоритетов бюджетной политики, отраслевых и технологических направлений развития региона позволяет реализовать новые законодательные инициативы уровня регионального развития. В частности, закон «О территориях опережающего социально-экономического развития» (ТОР). Территории опережающего развития определяют наилучшие условия инновационного развития региона, с другой стороны – территориям с наивысшим потенциалом нужны элементы инновационных преимуществ региона (далее – ИПР) с целью их функционирования и достижения необходимого уровня результативности.

На основе анализа теоретических подходов к инновационному развитию региона, исследования лучшего опыта инновационного развития субъектов РФ, занимающих лидирующие позиции по результатам наиболее признанных рейтингов инновационного развития регионов, установлена роль инфраструктурных факторов и организационных условий инновационного развития региона. Инновационные преимущества региона (ИПР) – это превосходство региональных экономических систем в организационном и институциональном обеспечении их непрерывного инновационного развития. Инновационные преимущества определяют превосходство региона по организационным условиям и механизмам инициации и получения результата, изменения в технологической направленности, соответствующей инновационной политики региона как основы роста [5].

ИПР представляют собой целенаправленно формируемую систему, включающую организационные условия и управленческие механизмы. В широкий круг факторов формирования ИПР входят организационные условия инновационной деятельности региона с задействованием участников инновационной деятельности и объектов инновационной инфраструктуры. ТОР позволяют задействовать необходимые компоненты институциональной поддержки. Фундаментальные исследования, проведенные международными организациями, обосновывают и подтверждают множественные взаимосвязи между экономическим ростом и изменением качества и структуры факторов экономического развития. Исследование эндогенных и экзогенных концепций НТП и подходов к определению новой роли инноваций как реализованных и сформированных в виде продукта знаний подтверждают роль новых технологических решений, интеллектуального потенциала и компетенций в достижении целей регионального развития.

Возникает необходимость разделения двух взаимосодействующих процессов и факторов, определяющих условия инновационного развития и формирования ИПР. Инновации являются факторами интенсивного экономического роста, обеспечения нового качества и уровня развития региональной социально-экономической системы, фактором конкурентных преимуществ. Следует разделить инновации – фактор, условия и инновации – результат. Факторы инновационного развития региона включают инфраструктурную, институциональную, организационную составляющую, так и интеллектуальный, научно-исследовательский

потенциал развития данного субъекта РФ, внешние и внутренние мезо- и макрофакторы инновационного развития региона.

Определение необходимых организационных условий формирования ИПР начинается с определения целевых показателей инновационного развития региона. В качестве целей инновационного развития с позиции новой парадигмы инновационного развития региона можно рассматривать формирование системных «способностей» и успешных практик реализации, согласования инновационных процессов на уровне бизнес-единицы и органов исполнительной власти как важнейшего компонента ИПР. Формализация данных целей возможна в траекторном (формирование необходимых инновационных компетенций, достижение соответствующего уровня организационной среды, развития инфраструктуры, предпринимательской культуры, уровня технологического состояния отраслей и другие цели) и точечном варианте (реализация определенного количества инновационных проектов и программ, открытия малых инновационных предприятий, увеличение финансирования НИОКР за счет средств предпринимательского сектора экономики, увеличение объемов реализации и потребления инновационной продукции и другие цели). Цели формирования ИПР – это стратегическая модель воспроизводства инновационного потенциала за счет постановки и формализации результирующих и обеспечивающих инновационное развитие региона процессов, что, в свою очередь, определяет новый уровень воспроизводства региональных знаний.

Главная цель и показатель инновационного развития региона на основе ИПР – это не технологическое превосходство и обладание исключительными технологическими решениями, а способность региональной системы воспроизводить данные технологические решения и обеспечивать их реализацию, что раскрывает организационные условия формирования ИПР [5].

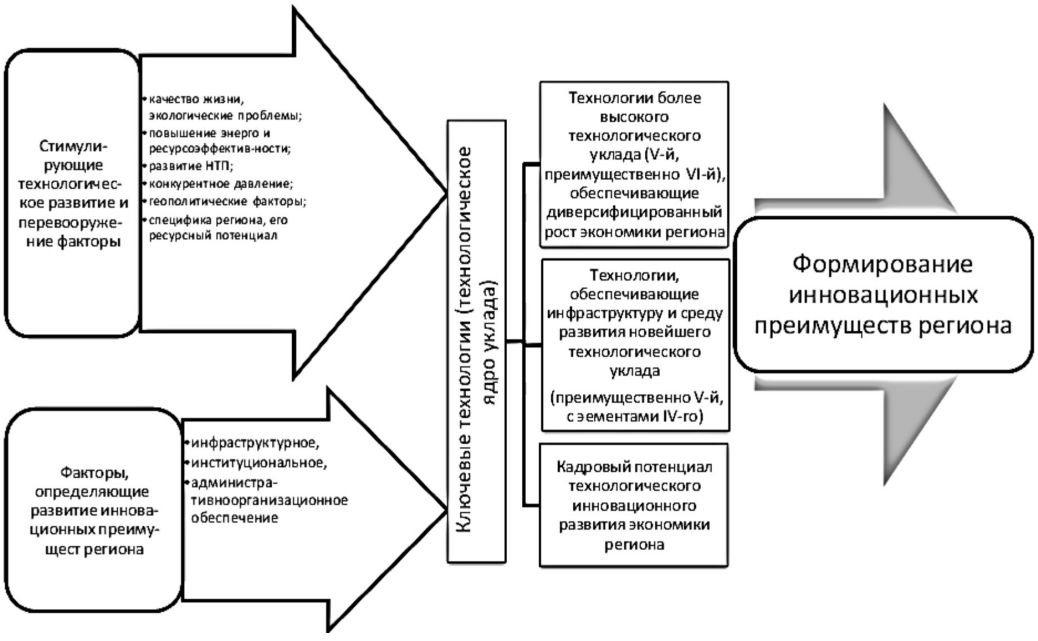
В процессе проведения данного исследования были выявлены следующие компоненты организационных условий формирования ИПР: инструменты инновационной политики, инновационная культура и инновационные компетенции, позволяющие реализовать необходимые управленческие механизмы и функции на каждом этапе реализации инновационного процесса. Данные условия на мезоуровне реализации инновационного процесса, с нашей точки зрения, следует считать «внутренними» факторами развития ИПР. «Внешними» факторами, влияющими на процесс формирования ИПР является уровень спроса на инновационную продукцию, что на современном этапе развития российской экономики сопряжено с проблемной ситуацией инновационной невосприимчивости экономики. Проблема инновационной невосприимчивости экономики в этой связи определяется не только качеством внешней среды, но и внутренними региональными факторами – уровнем развития инфраструктуры поддержки предпринимательского сектора экономики, возможностями финансирования НИОКР, «инициативностью» органов исполнительной власти в реализации региональных инновационных проектов и программ, наиболее отвечающих региональной проблематике. НТП является внешним, воздействующим фактором, межрегиональные связи и уровень децентрализации власти с федеральным центром, муниципальными образованиями, активность муниципальных образований в подготовке и реализации проектов и программ с учетом целевых индикаторов, отвечающих уровню формирования ИПР. Инновации, являясь и фактором, и результатом наиболее благоприятного сценария экономического развития региона, отражают возможности и потребности предпринимательского сектора, спроса на инновационную продукцию. В ежегодных докладах ВЭФ (World Economic Forum) индекс глобальной конкурентоспособностии (Global Competitiveness Index, GCI (GCI)) для Российской Федерации поднялся в рейтинге с 64 (2013–2014 г.) до 45 места (2015–2016 г.) [7]. Необходимо отметить, что позиция России улучшилась во многом за счет макроэкономических внешних факторов, остается нереализованным инновационный потенциал экономики страны. Имея высокую распространенность высшего образования, состояние инфраструктуры и значительный объем внутреннего рынка и другие сильные стороны, российская экономика обладает «инновационной невосприимчивостью», то есть наличием факторов, препятствующих практической реализации, коммерциализации новшеств. По результатам исследований Института статистических исследований и экономики знаний Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» в большинстве случаев относительно благоприятные социально-экономические условия и научно-технический потенциал сами по себе не гарантируют высокого совокупного уровня инновационного развития региона. Его достижение, за некоторыми исключениями, в значительной мере зависит от качества инновационной политики [1]. Под *региональной инновационной полити-*

кой понимается совокупность установленных целей и приоритетов развития научно-инновационной деятельности в регионе, путей и средств их достижения на основе взаимодействия региональных и федеральных органов управления [3].

Рассмотрим результаты исследований ассоциации инновационных регионов России (АИРР). По данным «Рейтинга инновационных регионов России для целей мониторинга и управления» за 2013, 2014 и 2015 год – лидируют регионы, особенностью которых является инициативность организаций в самостоятельной разработке нововведений.

Это подтверждается высокой долей предприятий, разрабатывающих технологические инновации собственными силами, – в полтора раза выше среднероссийской величины. В 2015 году пять регионов АИРР относятся к группе «сильных инноваторов» – Республика Татарстан, Калужская область, Томская область, Новосибирская область и Пермский край [4]. На рисунке представлена система факторов формирования ИПР.

Формирование ИПР требует соответствующего кадрового обеспечения инновационной деятельности на различных уровнях и этапах реализации инновационного процесса, включая специальную подготовку управленческих кадров, чиновников, потенциальных инновационных предпринимателей. Организационное обеспечение в виде обучающих программ, направленных на повышение уровня инновационной компетентности и инициативности управленческих кадров. На микроуровне – формирование ИПР сопряжено с обеспечением организационной гибкости, эффективности реализации организационных изменений. Организационное обеспечение включает необходимые изменения форм организации труда, методологической основы управления (развитие командной формы организации труда, проектного подхода в управлении, внедрение принципа партисипативности в процесс принятия управленческих решений, повышение гибкости организационных структур на всех уровнях управления региональных социально-экономических систем), совершенствование коммуникационного взаимодействия, организационной структуры, системы мотивации персонала. Важнейшим элементом организационных условий формирования ИПР являются новые культурные ценности, отражаемые как в организационной культуре, так и в моделях поведения в обществе, формирование предпринимательской культуры. Компетенции чиновника приобретают новое значение. В целях формирования ИПР необходима компетентностная модель чиновника – инновационного менеджера, внедрение современных управленческих технологий в органы исполнительной власти.



Факторы, влияющие на процесс формирования инновационных преимуществ региона (территорий опережающего развития)

Организационные условия деятельности в социально-экономических системах с позиции управления человеческими ресурсами рассматриваются как система норм и правил, в том числе общих (юридических, этических) и специальных (должностные инструкции, методики, стандарты); квалификация, деловые качества персонала, который действует, руководствуясь рамками нормативных предписаний. Согласно философскому словарю, под условиями понимают то, от чего зависит нечто другое (обусловливаемое); существенный компонент комплекса объектов (вещей, их состояний, взаимодействий), из наличия которого с необходимостью следует существование данного явления. Совокупность конкретных условий данного явления образует среду его протекания, от которой зависит действие законов природы и общества. Под организационными условиями будем понимать существенный компонент системы управления, от которых зависит возможность достижения организационных целей. Это то, что обуславливает процессы и явления, включая факторы внешней среды, их затрагивающие. С позиции системного подхода организационные условия направленны на обеспечение упорядоченности, согласованности функционирования взаимосвязанных частей, а в системе регионального управления – органов исполнительной власти, объектов инфраструктуры, участников инновационной деятельности. Различают два аспекта организации: упорядоченность и направленность. Сущность ИПР как нового явления в системе регионального управления позволяет говорить об организационных условиях, обеспечивающих лидирующие позиции региона по показателям инновационной деятельности, а значит – включить элементы инновационной среды. М. Кастельс, изучавший эмпирические материалы, касающиеся возникновения и поддержания инновационных сред в США, инновационную среду понимает как «специфическую совокупность отношений производства и менеджмента, основанную на социальной организации, которая в целом разделяет культуру труда и инструментальные цели, направленные на генерирование нового знания, новых процессов и новых продуктов» [2]. Можно сделать вывод о том, что организационные условия формирования ИПР, включающие элементы инновационной среды состоят из двух подсистем: инновационной инфраструктуры и субъектов инновационных отношений Упорядоченность определяется количественно как величина, обратная энтропии системы. Направленность организации характеризует соответствие (или несоответствие) системы условиям окружающей среды, целесообразность данного типа организации с целью поддержания нормального функционирования системы и т.п. Формирование ИПР возможно в следующих организационных условиях исходя из выявленных факторов и компонентов ИПР.

Организационные условия формирования инновационных преимуществ ТОР – это система ресурсного, кадрового, инфраструктурного обеспечения взаимодействующих участников инновационной деятельности в процессе реализации управленческого механизма достижения целевых показателей опережающего инновационного развития региона.

Организационные условия включают объекты инновационной инфраструктуры, функционирующие достаточно и эффективно только в условиях формирования инновационных компетенций органов исполнительной власти.

Организационные условия возможно декомпозировать, с авторской точки зрения, по управленческим функциям, реализуемым в региональных органах власти, на микроуровне и фазам реализации инновационного процесса. С конца XX века становится все более актуальной регионализация и построение региональных инновационных систем (РИС), поиск наиболее эффективных моделей и инструментов инновационной политики региона, являющихся элементом организационных условий ИПР.

Таким образом, организационные условия формирования инновационных преимуществ ТОР представляют собой систему ресурсного, кадрового, инфраструктурного обеспечения взаимодействующих участников инновационной деятельности в процессе реализации управленческого механизма достижения целевых показателей опережающего инновационного развития региона. Включают объекты инновационной инфраструктуры, функционирующие достаточно и эффективно при условии формирования компетенций управления инновационной деятельностью (представленные в работе компетенции формирования ИПР) в органах исполнительной власти. Организационные условия формирования ИПР возможно декомпозировать, с авторской точки зрения, по управленческим функциям, реализуемым в региональных органах власти, на микроуровне и фазам реализации инновационного процесса на следующие составляющие: инфраструктура инновационного развития региона; региональные инструменты управления инновационной деятельностью; административные меха-

низмы, позволяющие достичь показателей опережающего социально-экономического развития и инновационной результативности региональной экономики.

Список литературы

1. Гохберг Л.М. Рейтинг инновационного развития субъектов Российской Федерации. Выпуск 3. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2015. – 248 с.

2. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура : пер. с англ. / под науч. ред. О.И. Шкаратана. – М.: ГУ ВШЭ, 2000. – 608 с.

3. Никонова Я.И. Инновационная политика в системе государственного регулирования устойчивого развития национальной экономики / под общ. ред. А.Г. Ивасенко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010. – 260 с.

4. Рейтинг инновационных регионов России для целей мониторинга и управления [Электронный ресурс]. URL: http://www.i-regions.org/projects/regions-development/ (дата обращения: 25.05.2015).

5. Сумина Е.В. Инновационные преимущества региона в условиях реиндустриализации / Е.В. Сумина // Актуальные проблемы экономики и права. – 2015. – № 2. – С. 109–117. [Электронный ресурс]. – URL: http://hdl.handle.net/11435/2115 (дата обращения: 25.06.2015).

6. Федеральный закон «О территориях опережающего социально-экономического развития в Российской Федерации» от 29.12.2014 N 473-ФЗ. [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=200767#0 (дата обращения: 25.06.2015).

7. World economic forum. Press Releases. [Электронный ресурс]. URL: http://reports.weforum.org/human-capital-report-2015/press-releases/ (дата обращения: 25.01.2016).

References

1. Gohberg L.M. Rejting innovacionnogo razvitija subektov Rossijskoj Federacii. Vypusk 3. Nac. issled. un-t «Vysshaja shkola jekonomiki». M.: NIU VShJe, 2015. 248 p.

2. Kastels M. Informacionnaja jepoha: jekonomika, obshhestvo i kultura : per. s angl. / pod nauch. red. O.I. Shkaratana. M.: GU VShJe, 2000. 608 p.

3. Nikonova Ja.I. Innovacionnaja politika v sisteme gosudarstvennogo regulirovanija ustojchivogo razvitija nacionalnoj jekonomiki / pod obshh. red. A.G. Ivasenko. Novosibirsk: Izd-vo NGTU, 2010. 260 p.

4. Rejting innovacionnyh regionov Rossii dlja celej monitoringa i upravlenija [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.i-regions.org/projects/regions-development/ (data obrashhenija: 25.05.2015).

5. Sumina E.V. Innovacionnye preimushhestva regiona v uslovijah reindustrializacii / E.V. Sumina // Aktualnye problemy jekonomiki i prava. 2015. no. 2. pp. 109–117. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://hdl.handle.net/11435/2115 (data obrashhenija: 25.06.2015).

6. Federalnyj zakon «O territorijah operezhajushhego socialno-jekonomicheskogo razvitija v Rossijskoj Federacii» ot 29.12.2014 N 473-FZ. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=200767#0 (data obrashhenija: 25.06.2015).

7. World economic forum. Press Releases. [Jelektronnyj resurs]. URL: http://reports.weforum.org/human-capital-report-2015/press-releases/ (data obrashhenija: 25.01.2016).

УДК 330.88:001.895

К ПОСТАНОВКЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ЗАДАЧИ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ ИННОВАЦИЯ И ИЗМЕРЕНИЮ ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ

Туваев А.В.

ООВО (ЧУ) «Международная академия бизнеса и новых технологий (МУБиНТ)», Ярославль, e-mail: artem-2100@yandex.ru

Статья посвящена вопросу определения подходов к понятию «инновации» как элемента нововведений в организации, который имеет прорывной характер. Отмечена необходимость обеспечения массовости появления новых комбинаций производственных ресурсов в организации, для непрерывности инновационного процесса. Отмечено, что методы измерения эффективности инноваций определяются целями деятельности организации. Обозначены ошибки, которые встречаются при измерении инноваций. Отмечена необходимость проведения анализа сопоставимости показателей, используемых для определения показателей эффективности инноваций. Перечислен базовый инструментарий (метрики инноваций) измерения эффективности инноваций. Отражены основные проблемы при создании системы управления инновациями в организации, которые сводятся к излишнему количеству показателей, входящих в эту систему; дискретность восприятия инноваций; локальный характер внедрения инноваций; концентрация на снижении издержек, а не на интересах покупателей; ориентация на прошлое. Для поддержания монопольного положения на рынке, которое организация приобретает в результате внедрения инноваций, необходимо постоянно совершенствовать технологию работы с инновациями, что позволит повысить эффективность использования инноваций и конкурентоспособность организации. Предложен алгоритм исследовательской задачи по определению и измерению эффективности инноваций, который предполагает несколько этапов исследования.

Ключевые слова: инновации, непрерывность, эффективность, сопоставимость, коэффициент рентабельности инноваций, метрики инноваций, инновационный индекс, конкурентоспособность, алгоритм

TO THE FORMULATION OF THE RESEARCH PROBLEM, THE DEFINITION OF INNOVATION AND MEASURING ITS EFFECTIVENESS

Tuvaev A.V.

International Academy of business and new technologies (MUBiNT), Yaroslavl, e-mail: artem-2100@yandex.ru

The article is devoted to define approaches to the concept of «innovation» as an element of innovation in the organization, which has a breakthrough. The necessity of promoting the emergence of new combinations of productive resources in the organization, for the continuity of the innovation process. Noted that methods of measuring the effectiveness of innovation are determined by the goals of the organization. The indicated errors occurring in the measurement of innovation. The necessity of analysing the comparability of indicators used for determining the effectiveness of innovation. Listed basic tools (metric of innovation) measure the effectiveness of innovation. Reflected the main problems of the system of innovation management in organizations, which boil down to excessive number of indicators included in the system; the discreteness of the perception of innovation; local innovation; focus on cost reduction and not on customer's interests; orientation to the past. To maintain a monopoly position in the market that an organization acquires as a result of innovation, need to constantly improve the technology innovation that will improve the efficiency of innovation and competitiveness of the organization. The algorithm of the research task of defining and measuring the effectiveness of innovation, which involves several stages of research.

Keywords: innovation, continuity, efficiency, comparability, return on innovation investment, innovation metrics, innovation index, competitiveness, algorithm

В современных условиях функционирования российской экономики большинство факторов ее роста зависят от того, какой объем нефти и газа Россия экспортирует в другие страны, однако, как показали события последних трех лет, надеяться на стабильность экспорта углеводородов не представляется возможным. Поэтому, чтобы уйти от сырьевой зависимости и пустого «проедания» заработанных на этом средств, единственно правильным направлением обеспечения роста экономики является активизация внедрения инноваций в важнейшие сферы экономики.

Однако активизация этого процесса невозможна без четкого понимания того, что на самом деле из себя должен представлять данный процесс. Зачастую руководитель организации, решив, что инновации – это модно, просто потому об этом много и красиво говорят на разных уровнях руководства страной, начинает внедрять инновации в своей организации. Но этот руководитель далеко не всегда задумывается о том, какова цель этих инноваций, что для этого нужно и что должно быть получено в результате [4]. И как показывает опыт, в организации в этом случае идет серьезное пробук-

совывание такой деятельности, в том числе и из-за коллектива, который чуждые, непонятные ему идеи принимает «в штыки». Все это, конечно же, не вносит ясности в данный процесс и требует его дополнительной проработки.

Поэтому задачей нашего исследования, исходя из вышесказанного, будет попытка разобраться, что представляют собой инновации с точки зрения их современного состояния и определение условий для расчета эффективности их использования.

В отношении предмета исследования (методы измерения инноваций и их применение для оценки их эффективности использования) и объекта исследования (инновации) в настоящее время существует большое количество понятий, однако, как было сказано выше, все это не позволяет в отдельных случаях эффективно внедрять мероприятия по реализации инновационного процесса. Поэтому для определения границ исследуемого нами понятия в начале следует описать основные условия, чтобы установить степень их детерминации.

Й. Шумпетер [6] понятие «инновация» определял как некую новую комбинацию факторов производства, которые способствуют экономическому развитию. То есть, чтобы экономика развивалась, по его мнению, необходимо постоянно менять варианты использования производственных ресурсов в поиске наиболее оптимального варианта их применения, в этом и состоит инновационная деятельность организации. При этом инновация может считаться таковой, если включает средства производства из уже до этого использовавшейся комбинации производственных ресурсов, т.е. должна обладать преемственностью.

В отечественной литературе довольно часто встречается русскоязычный вариант понятия инновация – «нововведение». Но термин нововведение недостаточно точно отражает суть этого явления, поэтому чтобы нововведение было инновационным, необходимо чтобы оно обладало прорывными идеями в технологии и в продукции [5].

Отсюда анализ литературы (практики) показывает, что термин «инновация» – это не просто нововведение, а такое явление, которое может считаться пионерским, прорывным и отчасти революционным [1–3, 5].

Применимость термина «инновация» к той или иной сфере общественной жизни и по сей день обсуждается довольно часто, и если все эти разговоры лет двадцать назад имели под собой смысловую основу, то на современном этапе развития общества, все подобные рассуждения уже не имеют смысла, так как инновации настолько проникли в нашу жизнь, что иногда уже достаточно трудно отказаться от них. И часто в повседневной жизни слышим «инновационные технологии», «инновационные средства», «инновации в управлении человеческими ресурсами» и т.д.

Необходимо иметь в виду, что понятие инновация относительно. Например, если только что созданная организация открывает свое производство на полностью новом оборудовании, то для нее это не будет считаться инновацией, т.к. момента поступательного (дискретного) развития производственных ресурсов рассматриваемой организации в данном случае не будет прослеживаться. Если же мы возьмем уже существующую организацию, которая осуществляет обновление парка своего производственного оборудования на базе уже имеющегося, то это ее действие уже будет иметь отношение к инновациям. Но если мы возьмем и первое и второе предприятие относительно их включенности в экономику региона, то в данном случае уже не только второе, но и первое предприятие будет считаться занимающимся инновациями, т.к. в целом для региона оно будет относиться к предприятиям, обновляющим производительные силы региона.

Таким образом, если мы говорим про инновации, то должны иметь в виду необходимость осуществления определенной реструктуризации производства, причем дискретность этой реструктуризации должна носить не единичный характер. Массовость появления новых комбинаций производственных ресурсов на предприятии должна приводить к началу экономического развития объекта хозяйствования. Если инновации на предприятии носят единичный характер, то это не способствует движению в сторону развития, т.к. локальный экономический эффект (прибыль) от внедрения инноваций будет «теряться» из-за в целом недостаточно эффективного («не инновационного») производства [4].

Говоря про инновации, нельзя забывать про их коммерческую составляющую, причем коммерческий аспект должен возникать исходя из потребностей рынка, а не только основываться на потребностях производства. При этом по мере внедрения инновации в производство она должна постепенно превращаться в источник дохода.

Предметом нашего исследования являются методы измерения инноваций. От того, насколько есть понимание необходимости измерения эффекта от инноваций, будет зависеть и выбор соответствующих методов их измерения. Поэтому любой руководитель должен определиться, в каких

случаях и для чего он будет измерять эффективность инноваций:

1. Система показателей измерения эффективности инноваций должна представлять собой базу, служащую обоснованием для принятия управленческих решений, ввиду наличия рисков инновационной деятельности.

2. Система показателей должна позволять оптимально перераспределять ресурсы организации между наиболее перспективными инновационными идеями, максимально избегая «распыления» ресурсов.

3. Персонал организации, видя динамику показателей инноваций, определенным образом мотивируется на более производительный, творческий труд, что особенно актуально ввиду новизны проделываемой работы.

Существующая проблема выбора инструментария для измерения эффективности инноваций не позволяет организациям определять потенциальную эффективность инноваций, а это порой бывает важней, чем определение их текущей (прошлой) эффективности. Отсюда организации, обладающие значительным бюджетом на НИОКР, не всегда на этой основе получают достаточное количество новых продуктов и услуг, которые можно вывести на рынок и тем самым удовлетворить взыскательного потребителя и получить дополнительную прибыль.

В настоящее время в экономической метрологии существуют определенные недоработки в плане наличия достаточного и обоснованного инструментария измерения эффективности инноваций. Имеющиеся в арсенале организаций показатели измерения эффективности инноваций, их еще называют «метрики инноваций», не обладают достаточной степенью точности и поэтому при незначительных отклонениях (ошибках) в условиях реализации инноваций, достоверность измерения какого-либо параметра инноваций может быть нарушена. Попытаемся перечислить эти ошибки измерения:

1. Несопоставимые величины – курсы валют и масштаб цен.

2. Инновации с учетом бюджетного финансирования и без него.

3. Практически полное отсутствие показателей, характеризующих социально-экономический эффект.

4. Ошибки в управлении человеческими ресурсами.

5. Ошибки в расчетах на этапе проектирования инноваций.

Прежде чем начинать работу, направленную на выбор (разработку) комплекта показателей измерения эффективности инноваций, необходимо провести анализ сопоставимости условий, при которых организация будет использовать эти показатели. Если для этого выбирается конкретное подразделение, то в первую очередь должен быть продуман механизм подготовки данных для соответствующих расчетов, то есть для этого могут браться данные из текущих рабочих документов и составляться отдельные отчеты, которые впоследствии и будут использоваться как база для проведения расчетов. Либо данные из текущих документов, если это требуется, будут подвергаться определенным преобразованиям (пересчетам) с учетом текущих условий хозяйствования и только после этого уже использоваться для расчета эффективности инновационной деятельности.

В зависимости от специфики деятельности организации набор инструментов измерения эффективности инноваций может различаться, однако существует их базовый набор, применимый практически для любой организации. Рассмотрим эти показатели.

1. R2I (return on innovation investment) – коэффициент рентабельности инноваций. Плюсом данного показателя является то, что он может быть использован как для уже реализованных проектов, так и для планируемых к реализации. Формула расчета:

R2I = (Финансовый результат от инноваций –

– Затраты на инновации) /

/ Затраты на инновации * 100 %.

Данный показатель схож с показателем ROI (return on investment). Как и ROI, показатель R2I также показывает рентабельность инвестиций, но только от инвестиций в новый продукт. Он нацелен на общую прибыль организации от новых продуктов, деленную на общий объем расходов на новые продукты. Этот долгосрочный коэффициент (R2I) показывает прогнозируемый доход организации от новых продуктов в течение ближайших трех-пяти лет. Этот показатель имеет две цели: 1) демонстрация общего эффективного вклада новых продуктов в прибыль организации; 2) прогнозирование и постановка целей для организации на будущее.

2. Доля прибыли от реализации инновационных продуктов в общей прибыли организации за последние 3–5 лет. Данный показатель является достаточно новым в практике его использования и показывает, какая доля прибыли организации формируется за счет инноваций, которые перешли из стадии «идеи» в стадию их практической реализации.

3. Отношение претворенных в жизнь инновационных идей к общему числу выдвинутых предложений. Важный показатель, характеризующий работу всей организационной системы управления знаниями (идеями).

4. Инновационный индекс (innovation index). Это комплексный показатель, характеризующий способность организации к активности в сфере инноваций. Максимальное значение индекса равняется 100 единицам. В этот индекс могут входить следующие показатели: расходы на программное обеспечение, количество полученных патентов, доля вовлеченного персонала в инновационный процесс, расходы на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы и т.д.

Томас Кучмарски [7] предостерегает организации от чрезмерного увлечения разработкой показателей измерения инновационной активности, так как это может привести к тому, что эти показатели потеряют связь с реальным положением дел в организации. Он выделил пять ошибок, которые нужно учитывать при разработке подобных систем:

1. Слишком большое количество показателей, из-за чего появляются значительные затраты времени на сбор и обработку данных, анализ которых не всегда удобен.

2. Применение проектной точки зрения на инновации, когда инновации воспринимаются дискретно, однако инновации – это непрерывный процесс инициации новых идей и с окончанием очередного проекта он не должен останавливаться.

3. Показатели инноваций не встраиваются в общую систему показателей организации, что обеспечивает только локальный характер инновационной активности и не распространяется на всю организацию.

4. Концентрирование усилий на снижении издержек, что снижает интерес организации к самому главному – удовлетворенности клиентов.

5. Ориентация на прошлое, что вызывает боязнь сделать ошибки в инновационной деятельности из-за недостижения поставленных целей.

В отдельных случаях инновацию рассматривают как средство выхода из экономических кризисов. В настоящее время большинство предприятий, чтобы выжить используют ценовые (как наиболее простые и доступные) факторы конкуренции, но это не всегда приводит к положительному результату, т.к. в одном случае цена становится слишком заниженной и начинает работать против продавца (производителя), когда покупатель из-за слишком низкой цены начинает думать о низком качестве товара (услуги) и отказывается от его приобретения, в другом случае – цена становится завышенной (зачастую необоснованно) и покупатель начинает искать товары-заменители. Все это приводит к искусственно созданным диспропорциям на рынке и цены перестают быть рыночным мерилом стоимости товара (услуги), влекут появление кризисов. В таких случаях инновации позволяют использовать новые конкурентные приемы, а то особое положение, которое приобретает организация на рынке, называется эффективной монополией (по Й. Шумпетеру [6]). В условиях эффективной монополии организация приобретает такое положение, при котором у нее появляется возможность извлечения дополнительной прибыли от инновационной деятельности. То есть организация на определенный период времени повышает свою конкурентоспособность (преимущество) на рынке за счет внедренных инноваций. Но, к сожалению, данная монополия не может длиться бесконечно долго, и другие организации, рано или поздно, осуществив свои инновации, нивелируют это монопольное положение, которое исчезнет, если организация, обладающая монопольным положением, будет бездействовать.

В качестве вывода из всего вышесказанного можно предложить алгоритм исследовательской задачи по определению и измерению эффективности инноваций, который должен предполагать несколько этапов исследования:

1. Формирование целевых установок для обоснования необходимости внедрения инноваций.

2. Формирование условий, которые будут способствовать эффективной реализации инноваций.

3. Выявление ошибок, связанных с сопоставимостью используемых показателей определения эффективности инноваций. Данный процесс должен быть направлен на оценку диспаритета экономических условий хозяйствования между конкретными подразделениями организации, а если потребуется, то и между другими организациями. Он показывает результат итерационных расчетов по приведению всех экономических объектов к тождественным условиям сравнения, так как показатели деятельности различных подразделений организации могут несколько различаться.

4. Обоснование базового набора показателей измерения эффективности инноваций и разработка индивидуальных показателей, отражающих специфику деятельности хозяйствующего субъекта.

5. Проработка механизма комплексности использования показателей определения инновационной активности организации для устранения разрыва между желаемым состоянием дел с инновациями в организации и фактически складывающимся, исходя из проведенных расчетов. Подобный разрыв появляется тогда, когда показатели для расчета эффективности инноваций используются ограниченно в отдельных подразделениях и их результат не принимается в расчет для разработки стратегии организации.

Список литературы

1. Азгальдов Г.Г., Костин А.В. К вопросу о термине «инновация» / В кн.: Труды лаборатории В.Н. Лившица. – М.: ЦЭМИ, 2009. – С. 50.

2. Романченко С.В. Новшества, нововведения, инновации: определения и сущность // Молодой ученый. – 2012. – № 4. – С. 166–168.

3. Руководство Осло. Рекомендации по сбору и анализу данных по инновациям. 3-е изд., совместная публикация ОЭСР и Евростата / Пер. на рус. яз. – М.: ГУ «Центр исследований и статистики науки», 2006. – 192 с.

4. Усов Л.С., Туваев А.В. К постановке исследовательской задачи по измерению общественно необходимых затрат труда // Экономика и предпринимательство. – 2014. – № 12 (53). – С. 119–125.

5. Федотова М.А., Камалов А.М. Методы оценки стоимости инновационно активных компаний // Становление, развитие и перспективы оценочной деятельности в России. Тез. докл. I-й междунар. конфер., 25–26 ноября 2008 г. – Москва, 2008. – С. 125–130.

6. Шумпетер Й. Теория экономического развития / Воспроизводится по изданию: «Шумпетер Й. А. Теория экономического развития. – М.: Прогресс, 1982». – М.: Директмедиа Паблишинг, 2008. – 401 с.

7. Kuczmarski Th., Middlebrooks A., Swaddling J. Innovating the corporation. Chicago: NTC business books. 2001.

References

1. Azgaldov G.G., Kostin A.V. K voprosu o termine «innovacija» / V kn.: Trudy laboratorii V.N. Livshica. M.: CJeMI, 2009. pp. 50.

2. Romanchenko S.V. Novshestva, novovvedenija, innovacii: opredelenija i sushhnost // Molodoj uchenyj. 2012. no. 4. pp. 166–168.

3. Rukovodstvo Oslo. Rekomendacii po sboru i analizu dannyh po innovacijam. 3-e izd., sovmestnaja publikacija OJeSR i Evrostata / Per. na rus. jaz. M.: GU «Centr issledovanij i statistiki nauki», 2006. 192 p.

4. Usov L.S., Tuvaev A.V. K postanovke issledovatelskoj zadachi po izmereniju obshhestvenno neobhodimyh zatrat truda // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2014. no. 12 (53). pp. 119–125.

5. Fedotova M.A., Kamalov A.M. Metody ocenki stoimosti innovacionno aktivnyh kompanij // Stanovlenie, razvitie i perspektivy ocenochnoj dejatelnosti v Rossii. Tez. dokl. I-j mezhdunar. konfer., 25–26 nojabrja 2008 g. Moskva, 2008. pp. 125–130.

6. Shumpeter J. Teorija jekonomicheskogo razvitija / Vosproizvoditsja po izdaniju: «Shumpeter J. A. Teorija jekonomicheskogo razvitija. M.: Progress, 1982». M.: Direktmedia Pablishing, 2008. 401 p.

7. Kuczmarski Th., Middlebrooks A., Swaddling J. Innovating the corporation. Chicago: NTC business books. 2001.

УДК 65.01:352.075

СОЦИОТЕХНИЧЕСКАЯ КОНЦЕПЦИЯ МУНИЦИПАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Шаповалов В.И., Матющенко Н.С.

Сочинский государственный университет, Сочи,
e-mail: shapovalov_vi@mail.ru, subtropic777@rambler.ru

Рассматривается правомерность и необходимость использования идей менеджмента в современном муниципальном управлении. Отмечается, что встроенная в общество традиция автократизма и единоначалия выступает непреодолимым барьером реализации муниципального управления на основе всемерного развития личности человека как центрального звена управленческого процесса. Понятие человеческого фактора, как правило, декларируется, но на деле не реализуется в полной мере, так как руководители имеют слабое представление о специфике управления человеческими системами (персоналом). Предлагается социотехническая концепция (СТ-концепция) как комплекс ключевых научных положений и установок социально-экономического мышления к анализу, проектированию и управлению трудовой деятельностью в системе взаимодействующих по принципу синергизма двух подсистем: социальной и технико-технологической. Синергетический эффект является критерием успешности управленческих действий. Цель управления заключается не в повышении эффективности функционирования каждой из выделенных подсистем, а в оптимизации их совместной работы. С позиции детерминистического анализа рассматривается история развития идей СТ-концепции на фоне изменяющихся парадигм в теории муниципального управления. Описание процесса управления в виде двух системно взаимодействующих подсистем простой математической моделью показывает, что содержательно два типа управления находятся в диалектической взаимосвязи и определяют общую конкурентоспособность муниципального управления. Причем если производственный фактор может быть в принципе рассчитан, то человеческая переменная вносит в процесс управления вероятностную неопределенность и делает процесс муниципального управления множественно детерминированным

Ключевые слова: социотехническая концепция, социотехническая система, менеджмент, муниципальное управление, человеческий фактор, управленческая парадигма, детерминистический анализ, синергизм, оптимизация, социальная подсистема, технико-технологическая подсистема, модель социотехнической системы, конкурентоспособность

SOCIO-TECHNICAL CONCEPT OF MUNICIPAL GOVERNANCE

Shapovalov V.I., Matyuschenko N.S.

Sochi State University, Sochi, e-mail: shapovalov_vi@mail.ru, subtropic777@rambler.ru

The article considers the legitimacy and the implementation need of the ideas of management for modern municipal governance. It is noted that the tradition of autocracy and undivided authority management which is built in society acts as an insuperable barrier for implementation of municipal governance on the basis of all-sided personality development as the key point of management process. The concept of personality in managing process is, as a rule, declared, but in practice not fully implemented as decision-makers often do not have enough knowledge of specifics of human resource management. The socio-technical concept (ST-concept) is suggested as a complex of key scientific regulations and statements of social and economic thinking for the analysis, designing and management of a labor activity by the principle of synergy in system of two interacting subsystems: social and technological. The synergy effect is criterion of success of managerial actions. The purpose of management is not to increase efficiency of each of the allocated subsystems functioning, but in optimization of their joint operation. The history of development of the ideas of ST-concept with the background of the deterministic analysis is considered. The description of management process in the form of two systemically interacting subsystems by the simple mathematical model shows that substantially two types of management are in dialectic interrelation and determine the general competitiveness of municipal governance.

Keywords: socio-technical concept, socio-technical system, management, municipal governance, concept of personality, management paradigm, deterministic analysis, synergy, optimization, social subsystem, technological subsystem, socio-technical system model, competitiveness

В настоящее время идеология менеджмента настойчиво стремится проникнуть в систему муниципального управления, и также настойчиво многие авторы пытаются выдавить эти идеи из системы муниципального управления. Чаще всего, одни авторы объясняют свою позицию схожестью, синонимичностью муниципального управления и муниципального менеджмента и настаивают на ненужности последнего [5]. Другие – загрязнением определения «муниципальное управление» иностранными словами без видимой, по мнению авторов, надобности. Третьи – бесполезностью использования понятий менеджмента для уже вполне сформированной системы муниципального управления, не видя в идеях менеджмента новых инновационных теоретических и практических возможностей.

Четвертые находятся в состоянии рабочей неопределенности относительно соотношения понятия «муниципальный менеджмент» и активно разрабатывающегося в нашей стране понятия «муниципальное

управление». Эта часть авторов справедливо отмечает важность и незаменимость менеджмента для системы муниципального управления, как его составной части, востребованной временем и особой историей развития советского государственного административно-командного управления, ориентированного исключительно на обязательное достижение наивысшего группового и личного результата (как правило, в ограниченные сроки) – жесткое алгоритмическое административно-командное управление. В отличие от менеджмента, направленного на всемерное развитие личности работающего человека и включающего: демократизацию взаимодействия по иерархии, образование персонала, свободу волеизъявления и пр., что существенно снижает (или оттягивает во времени) достижения конечного результата, – демократическое управление на основе учета человеческого фактора.

Учитывая особенности сложившегося в стране управленческого менталитета, именно административно-командное управление как наиболее простое и, главное, гарантированно эффективное больше всего привлекает сегодняшних руководителей. Действительно, главной чертой российского муниципального управления является встроенная в общество традиция автократизма и единоначалия. Надо отметить, что «менталитет проявляется во всех сферах человеческой и государственной жизнедеятельности, но на государственном уровне наиболее наглядно – в управлении» [6]. Именно автократический управленческий менталитет выступает пока непреодолимым барьером реализации в муниципальном управлении второго из перечисленных подходов – управления на основе всемерного развития личности человека, являющейся центральным звеном управленческого процесса.

Менеджмент по определению выступает как антипод современному муниципальному управлению, представленному в его преимущественно административно-командной форме. Менеджмент, по определению М. Мескона, – это «управление людьми для достижения целей организации...», «управление процессом производства и персоналом в их системной взаимосвязи», «умение руководителя добиваться поставленных целей, используя труд, интеллект, мотивы поведения работников» [3], «способ, манеры обращения с персоналом…» [7], «новая область научного знания, основанная на предположении, что методы мышления… могут и должны быть применены к обучению человека и групп людей…», «деятельность, отличающаяся преимущественно умственным и творческим характером работы…» [8].

Можно считать, что миссия менеджмента как новой управленческой парадигмы для России состоит в том, чтобы быть противовесом административно-командному подходу в управлении муниципальными образованиями.

Многие авторы указывают на причину благоприятствования (поддержки) со стороны управленческого персонала автократическому подходу в муниципальном управлении. В течение советского периода существования государственного и муниципального управления понятие человеческого фактора, как правило, декларировалось, но на деле не реализовывалось. Да и не могло реализоваться руководящим персоналом, часто имеющим слабое представление о специфике управления человеческими системами (персоналом). А специфика эта объясняется спецификой объекта управления – человека. Например, специфика управления технической системы – техническая, экономической системы – экономическая. По аналогии управление человеком (персоналом) должно исходить из специфики его внутренних структуры и процессов, суть которых – психологическая структура и психические процессы.

В то же время будущие руководители еще на этапе обучения формируют необходимые управленческие компетенции, которые складываются в основном из знаний экономических и технико-технологических, т.е. технократических. Именно на основе технократических традиций, игнорируя психологическую специфику персонала, продолжает преимущественно осуществляться в нашей стране процесс муниципального управления. Это по существу трансляция научного подхода к управлению организациями Ф. Тейлора (1895–1910 гг.) [3], основные идеи которого мало изменились в современном муниципальном управлении.

Понятно, что, имея знания технократического управления, тем более, что они приносят необходимый результат, руководители отстраняются от обучения управлению на основе психологических знаний, что отражает подлинную природу управляемого объекта – человека. Сторонники технократического подхода в управлении не видят, что именно в грамотном использовании человеческого компонента кроется стратегический успех муниципального управления. И именно таким управлением занимается инновационное направление муниципального управления – муниципальный менеджмент, где современные руководители до

сих пор чувствуют себя подлинными дилетантами. Человеческая переменная вносит в процесс муниципального управления неопределенность и делает его трудно предсказуемым. По сути дела любой проект, техническая разработка, нововведение терпят крах, если не принять во внимание (не спрогнозировать) то сопротивление или влияние, которое может оказать поведение человека на эти процессы.

С другой стороны, отождествлять муниципальный менеджмент только с управлением людьми было бы неверно. Муниципальный менеджмент по определению – это сложная система, включающая в себя: управление людьми, технологиями, хозяйством, инновациями, маркетингом, связью с общественностью и пр. Перенос центра тяжести преимущественно на управление людьми на современном этапе развития муниципальных образований необходим, т. к. на сегодняшний день это наиболее слабое звено, от которого принципиально зависит как текущая, так и стратегическая эффективность/неэффективность всего муниципального управления.

Вспомним, именно с определения места и роли человека начиналось формирование новой системы муниципального управления в рыночной среде. Цель нового муниципального управления – убрать технократические пережитки административно-командной системы и перейти на подлинно гуманную человекоцентрированную систему управления, основные идеи которой в существующую систему управления привносит менеджмент. В.А. Штроо справедливо отмечает, что человекоцентрированный подход на сегодняшний день должен быть одним из основополагающих подходов в работе муниципальных учреждений [10].

Таким образом, обращение к менеджменту как панацее от наших управленческих «бед» вполне закономерно. Речь не идет о замене муниципального управления на муниципальный менеджмент, речь идет о вкраплении идей, принципов, подходов и пр. менеджмента в существующую систему муниципального управления, создании такой концептуальной парадигмы, которая бы учитывала в нужных (измеряемых) пропорциях элементы менеджмента в муниципальном управлении.

Проблема России в том, что она пропустила психологическую парадигму 50-х годов прошлого века в концептуальном подходе к управлению, которая призвана рассматривать человека как первичную особую ценность. И если до 50-х годов человек выступал как формальный элемент системы управления, отдельный материальный ресурс, то сегодня это особая специфическая система, которая требует и особых современных технологий управления, таких же, как и сама система – социальных, психологических и гуманистических.

Далее переходим к рассмотрению социотехнической концепции (СТ-концепции) – концептуальной парадигмы, которая учитывает в нужных (измеряемых) пропорциях и элементы муниципального управления, и элементы менеджмента в муниципальном управлении.

Попытки внедрения СТ-концепции в муниципальное управление России предпринимались с конца прошлого столетия вместе с развитием менеджерской парадигмы в управлении организациями и как ее наиболее адекватное отражение. Предпосылками развития СТ-концепции в современной России явились: переход экономики к рыночным отношениям, демократизация жизни общества, ориентация производства и сферы услуг на человеческий фактор и др.

Муниципальное управление также переориентировалось в этом направлении и в качестве основной цели стало позиционировать направленность прежде всего на благо социума. Муниципальное управление – «это деятельность органов местного самоуправления, направленная на удовлетворение общественных интересов…» [5]. Однако в реальности менеджмент как особый элемент муниципального управления в России постепенно нивелируется, если не сказать мягко – отвергается частью специалистов.

По нашему мнению, основная задача менеджмента, как системы управления в новых рыночных условиях развития страны, не конкурировать с какими бы то ни было направлениями управления – муниципальным, государственным, общественным и др., а внедрить в сознание всех управленцев принцип ориентации на человека, как основной приоритетной рабочей единицы любой функционирующей системы управления. И здесь споры ни к чему не приведут. Если мы хотим на равных конкурировать по всем направлениям (экономическому, социальному, техническому, технологическому и др.) с Западом, нам требуется наладить высокую конкурентоспособность работающего персонала и прежде всего руководителей.

Дело в том, что многие наши перспективные и вполне конкурентоспособные как экономические, так и технические проекты терпят фиаско именно по причине слабой социально-психологической поддержки (сопровождения) этих разработок. В эпоху сетевых коммуникаций это непростительный промах.

Кстати, отношение к перспективам проникновения менеджмента в российское управление организациями разное: сомнительное и настораживающее в литературе по экономике, экономике управления; и обнадеживающее, инновационное в литературе по психологии, социологии и др. Это объясняется тем, что экономисты, взявшие на вооружение исключительно удобную для достижения своих целей административно-командную систему (по сути, технократический подход), не видят и не хотят видеть стратегический потенциал человеческого ресурса. А если и видят, то чувствуют, что подлинный учет человеческого фактора в управлении требует дополнительных экономических затрат, на которые управленцы не идут. Это есть чисто технократический подход: главное – результат в виде прибыли.

СТ-концепция – это комплекс ключевых положений или установок социально-экономического мышления, а в целом научный подход к анализу, проектированию и управлению трудовой деятельностью в системе взаимодействующих по принципу синергизма двух подсистем: социальной (люди, отношения между ними, социальные установки и пр.) и технико-технологической (совокупность инструментов и технологий, реализующих управленческую деятельность). По мнению О.С. Виханского и др., общество, государственные и муниципальные учреждения и их подструктуры могут рассматриваться как примеры социотехнических систем (СТС) [1].

Цель управления заключается не в повышении эффективности функционирования каждой из выделенных подсистем, а в оптимизации их совместной работы, направленной на обязательное получение синергетического эффекта, который и является критерием успешности управленческих действий. В методологическом плане этот тезис отражается в принципе «адекватного соответствия между формой деятельности организации и ее техническим базисом» как условия повышения конкурентоспособности организации [4].

Таким образом, идея СТ-концепции заключается в стремлении показать важность как технического, так и социального аспектов в управлении организацией, показать, что основная цель социотехнической системы – это управление организацией на основе максимизации эффективности работы двух подсистем. Под этим подразумевается, что организация будет функционировать наилучшим образом только тогда, когда социальная и техническая системы построены так, чтобы их функционирование давало синергетический эффект.

Социотехническая система – это один из вариантов модели муниципального образования как социально-экономического объекта, обладающего определенными свойствами. Это некоторая абстракция, созданная для исследования и анализа целей, задач, проблем, функций управления в социально-экономической сфере муниципального образования [1].

В практическом плане под СТС понимается любое муниципальное образование, представляющее собой единую организационную структуру, элементы которой взаимосвязаны и совместно функционируют (по «принципу симбиоза») для достижения поставленной цели [3]. Модель включает в себя две взаимосвязанные подсистемы – социальную и производственную (технико-технологическую). К задачам социальной подсистемы относятся: формирование кадровой стратегии, мотивация, принятие решений, коммуникации, стиль деятельности, социально-психологический климат, оценка персонала и др. К задачам производственной подсистемы относятся: целеполагание, планирование, реализация планов, финансовая стратегия, контроль, нововведения, маркетинг и др.

Развитие муниципального менеджмента и вместе с ним СТ-концепции проходило на фоне изменяющихся парадигм в теории управления и они, безусловно, впитывали в себя идеи и принципы той или иной господствующей в обществе управленческой парадигмы. Так с позиции детерминистического анализа:

– технократический подход в управлении реализует жесткую линейную детерминацию поведения человека в зависимости от внешней среды, которое рассматривалось как функция «простого элемента системы»; в задачу СТС входило осуществление жестко детерминированной цепочки действий в ответ на однозначные требования рабочей ситуации;

– гуманистический подход направлен на реализацию преимущественно человеческого фактора в процессе управления; СТС принимала во внимание определяющее значение способностей человека, как важного звена эффективного функционирования всей организационной структуры;

– системный подход направлен на примирение двух крайних позиций, рассматривая муниципальное управление как результат множественной социо-технико-технологической детерминации; СТС выступает как важный интегрирующий фактор, определяющий особенности совместного функционирования сотрудников и технико-технологической подсистемы

в конкретных социально-экономических условиях внешней среды.

Рассмотрим еще один аспект значимости СТ-концепции муниципального управления в современных условиях «информационного бума» и коренной перестройки основ информационного взаимодействия. Примером реализации системного подхода в современных условиях мощного развития информационных технологий можно считать качественное развитие СТС – трансформацию «простого» взаимодействия сотрудников в информационное взаимодействие, опосредованное компьютерными технологиями. Например, часто сложно определить вклад в принятие управленческого решения интеллекта человека или «интеллекта» машины (компьютера). Совместная деятельность, оценка и продуцирование управленческой информации, планирование общей деятельности, оценка и предвосхищение действий партнеров или конкурентов, принятие решений в той или иной мере детерминируется современными разнообразными «умными» информационными системами (программами), что позволяет говорить о новой форме информационно-управленческого взаимодействия в СТС – взаимодействия на основе «гибридного интеллекта» [2], а СТС рассматривать как систему гибридного интеллекта.

Трудно возразить, что сетевые коммуникации в СТС на основе гибридного интеллекта являются определяющими в профессиональном взаимодействии персонала, в решении задач обмена информацией для согласования социальных и производственных действий работников, в целом представляют собой форму организации совместной деятельности группы, участвуют в координации и регуляции социотехнического взаимодействия. Основным продуктом информационного взаимодействия руководителей являются принимаемые ими решения по управлению социотехнической системой.

Представление процесса управления в виде двух системно взаимодействующих подсистем позволяет описать его простой математической моделью:

$$P_{СТС} = Рч * P_{Т},$$

где «Рч» – вероятность безотказной работы (надежность) человеческого звена СТС (социальные компетенции); «$P_{Т}$» – вероятность безотказной работы (надежность) производственного (технико-технологического) звена СТС (профессиональные компетенции) [9].

Из формулы видно, что снижение надежности по одной из составляющих существенно снижает надежность системы в целом. Таким образом, индекс надежности СТС ($P_{СТС}$) характеризует связь и зависимость двух факторов управленческой деятельности не только по принципу взаимозависимости, но и по принципу взаимосодействия.

Содержательно два типа управления находятся в диалектической взаимосвязи и определяют общую конкурентоспособность муниципального управления. Обобщенный результат конкурентоспособности – это интегральный показатель, учитывающий своим значением одновременно и уровень конкурентоспособности в области профессиональных компетенций, и конкурентоспособность в области социальных (личностных) компетенций.

Важное следствие, которое необходимо сделать на основе анализа СТС, заключается в том, что человеческий фактор, наряду с производственным (технико-технологическим), является важным для успешного функционирования муниципального образования. Недооценка человеческого фактора приводит к таким же печальным последствиям, как и недооценка производственного. Но если производственный фактор в рамках допущений, имеющих место в существующих экономических моделях, может быть в принципе рассчитан, то человеческая переменная вносит в процесс управления вероятностную неопределенность и делает процесс муниципального управления множественно детерминированным.

Список литературы

1. Виханский О.С. Менеджмент [Текст]: учебник / О.С. Виханский, А.И. Наумов. – М.: Гардарика, 2010. – 320 с.

2. Гибридные адаптивные интеллектуальные системы. Часть 1. Теория и технология разработки [Текст] / П.М. Клачек, С.И. Корягин, А.В. Колесников, Е.С. Минкова. – Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2011. – 375 с.

3. Мескон М.Х. Основы менеджмента [Текст] / М.Х. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури. – М.: Вильямс, 2012. – 672 с.

4. Мильнер Б.З. Теория организации: учебник [Текст] / Б.З. Мильнер. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 848 с.

5. Постовой Н.В. Муниципальное управление: планирование, собственность, компетенция [Текст] / Н.В. Постовой. – М.: Юриспруденция, 2014. – 142 с.

6. Прохоров А.П. Русская модель управления [Текст] / А.П. Прохоров. – М.: Студия Артемия Лебедева, 2014. – 496 с.

7. Управление организацией [Текст]: учебник / А.Г. Поршнев, Г.Л. Азоев, В.П. Баранчеев и др.; под ред. Н.А. Саломатина – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 736 с.

8. Фатхутдинов Р.А. Управление конкурентоспособностью организации [Текст]: практикум / Р.А. Фатхутдинов. – М.: Маркет ДС, 2008. – 208 с.

9. Шаповалов В.И. Компетентностные характеристики конкурентоспособности руководителя [Текст] / В.И. Шаповалов // Sochi Journal of Economy. – 2012. – № 1. – С. 81–90.

10. Штроо В.А. Человекоцентрированный подход и практика управления персоналом в российских организациях [Текст] / В.А. Штроо // Организационная психология. – 2016. – Т. 6. № 3. – С. 91–104.

References

1. Vihanskij O.S. Menedzhment [Tekst]: uchebnik / O.S. Vihanskij, A.I. Naumov. M.: Gar-darika, 2010. 320 p.

2. Gibridnye adaptivnye intellektualnye sistemy. Chast 1. Teorija i tehnologija razra-botki [Tekst] / P.M. Klachek, S.I. Korjagin, A.V. Kolesnikov, E.S. Minkova. Kalinin-grad: Baltijskij federalnyj universitet im. Immanuila Kanta, 2011. 375 p.

3. Meskon M.H. Osnovy menedzhmenta [Tekst] / M.H. Meskon, M. Albert, F. Hedouri. M.: Viljams, 2012. 672 p.

4. Milner B.Z. Teorija organizacii: uchebnik [Tekst] / B.Z. Milner. M.: NIC INFRA-M, 2013. 848 p.

5. Postovoj N.V. Municipalnoe upravlenie: planirovanie, sobstvennost, kompeten-cija [Tekst] / N.V. Postovoj. M.: Jurisprudencija, 2014. 142 p.

6. Prohorov A.P. Russkaja model upravlenija [Tekst] / A.P. Prohorov. M.: Studija Artemija Lebedeva, 2014. 496 p.

7. Upravlenie organizaciej [Tekst]: uchebnik / A.G. Porshnev, G.L. Azoev, V.P. Barancheev i dr.; pod red. N.A. Salomatina 4-e izd., pererab. i dop. M.: NIC INFRA-M, 2016. 736 p.

8. Fathutdinov R.A. Upravlenie konkurentosposobnostju organizacii [Tekst]: praktikum / R.A. Fathutdinov. M.: Market DS, 2008. 208 p.

9. Shapovalov V.I. Kompetentnostnye harakteristiki konkurentosposobnosti rukovodite-lja [Tekst] / V.I. Shapovalov // Sochi Journal of Economy. 2012. no. 1. pp. 81–90.

10. Shtroo V.A. Chelovekocentrirovannyj podhod i praktika upravlenija personalom v rossijskih organizacijah [Tekst] / V.A. Shtroo // Organizacionnaja psihologija. 2016. T. 6. no. 3. pp. 91–104.