ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 9 2016
Часть 2

ISSN 1812-7339

Журнал издается с 2003 г.

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

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

Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 33297

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

Зам. главного редактора
Бичурин Мирза Имамович, д.ф.-м.н., профессор

Ответственный секретарь редакции
Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д.т.н., проф. Бошенятов Б.В. (Москва); д.т.н., проф. Важенин А.Н. (Нижний Новгород); д.т.н., проф. Гилёв А.В. (Красноярск); д.т.н., проф. Гоц А.Н. (Владимир); д.т.н., проф. Грызлов В.С. (Череповец); д.т.н., проф. Захарченко В.Д. (Волгоград); д.т.н. Лубенцов В.Ф. (Ульяновск); д.т.н., проф. Мадера А.Г. (Москва); д.т.н., проф. Пачурин Г.В. (Нижний Новгород); д.т.н., проф. Пен Р.З. (Красноярск); д.т.н., проф. Петров М.Н. (Красноярск); д.т.н., к.ф.-м.н., проф. Мишин В.М. (Пятигорск); д.т.н., проф. Калмыков И.А. (Ставрополь); д.т.н., проф. Шалумов А.С. (Ковров); д.т.н., проф. Леонтьев Л.Б. (Владивосток); д.т.н., проф. Дворников Л.Т. (Красноярск), д.э.н., проф. Савон Д.Ю. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Макринова Е.И. (Белгород); д.э.н., проф. Роздольская И.В. (Белгород); д.э.н., проф. Коваленко Е.Г. (Саранск); д.э.н., проф. Зарецкий А.Д. (Краснодар); д.э.н., проф. Тяглов С.Г. (Ростов-на-Дону); д.э.н., проф. Титов В.А. (Москва); д.э.н., проф. Серебрякова Т.Ю. (Чебоксары); д.э.н., проф. Валинурова В.А. (Уфа); д.э.н., проф. Косякова И.В. (Самара); д.э.н., проф. Нечеухина Н.С. (Екатеринбург), д.э.н., проф. Апенько С.Н. (Омск), д.э.н., проф., Скуфьина Т.П., (Апатиты)

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) = 1,061.

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 13.09.2016

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

Технический редактор
Кулакова Г.А.
Корректор
Галенкина Е.С.

Усл. печ. л. 28,38.
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2016/9

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГАЗИФИКАЦИИ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВ
Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Орлов В.Н., Тарасов В.А. *227*

АНАЛИЗ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ПРИРОДНОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
Борисова В.Ю., Завалюев В.Э., Кондакова Н.В., Хайсерова Л.Я. *233*

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ ДЛЯ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ПО СЕТИ
Данович Л.М., Наумова Н.А. *238*

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОТУРБИННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ С ВВЕДЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В КОНТУР УПРАВЛЕНИЯ
Денисова Е.В., Черникова М.А. *243*

МЕЖФАЗНЫЕ ЭНЕРГИИ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ НА ГРАНИЦЕ С ТВЕРДЫМ КРЕМНИЕМ
Дохов М.П. *249*

ИНТЕГРАЦИЯ ОБЪЕКТНЫХ И РЕЛЯЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СУБД КЛЮЧЕВЫХ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ
Дубровин А.С., Сайко Д.С., Скрыпников А.В., Чернышова Е.В., Микова Е.Ю. *253*

ИНФОРМАТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ХАОТИЧНО РАСПОЛОЖЕННЫХ ОДНОТИПНЫХ УПОРЯДОЧЕННЫХ СТРУКТУР РАЗЛИЧНОГО ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА
Екимов Д.А. *258*

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ СООТНОШЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ТЕПЛОНАСОСНОЙ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА
Киборт И.Д. *263*

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ТОПЛИВА
Курнакова Н.Ю., Католиченко Д.С., Сухарев О., Волхонский А.А. *268*

ОПТИМИЗАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЕКТОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ЗАЕМНЫМ ФИНАНСИРОВАНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ
Медведев А.В. *273*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ВАРИАНТА ЗАДАЧИ ДИСКРЕТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ НА ТЕМПОРАЛЬНОМ ГРАФЕ
Мохов В.А., Туровский Ф.А., Туровская Е.В. *279*

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В МАТРИЦЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ
Наумова Н.А. *284*

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ
Пугин К.Г., Пугина В.К. *289*

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ
Ратушняк А.И., Каргу Д.Л., Чудновский Ю.А., Шубин Д.А., Гридин В.В. 294

ИСПЫТАНИЯ РАБОТЫ ГАЗОГОРЕЛОЧНОГО УСТРОЙСТВА С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА И ЩЕЛЕВОЙ КАМЕРОЙ СМЕШЕНИЯ НА НЕВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫХ ГАЗАХ
Яковлев В.А. 299

Экономические науки (08.00.00)

МОНИТОРИНГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЕРЕПОДГОТОВКИ МЕНЕДЖЕРОВ ПО ПЕРСОНАЛУ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ
Апенько С.Н., Гилева К.В. 307

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМАХ ПРЕОДОЛЕНИЯ ИНЕРЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СПАДА
Афонасова М.А. 316

СОЦИАЛЬНОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО: МЕСТО И РОЛЬ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ
Багдасарьян И.С., Сочнева Е.Н. 321

РЕЙТИНГОВЫЕ ОЦЕНКИ И РЕЙТИНГ ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕГИОНОВ СЕВЕРА
Баранов С.В. 325

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ АУТСТАФФИНГА ПРИ РЕШЕНИИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАЕМНОГО ТРУДА В РЕГИОНАХ РОССИИ
Булатова Г.А., Кожевина О.В., Сиротенко М.В. 330

ОЦЕНКА ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ БЮДЖЕТА ВНУТРИГОРОДСКОГО РАЙОНА: НАЛОГОВЫЙ АСПЕКТ
Гладковская Е.Н., Максимова Т.В. 334

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ В СФЕРЕ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ
Дзобелова В.Б., Беркаева А.К., Олисаева А.В., Магометова М.Ю. 340

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕРРИТОРИИ КАК ОСНОВА ЕЁ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ
Кварчия О.В. 345

ВНУТРИФИРМЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ В КОРПОРАЦИЯХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
Кожевина О.В., Передних Л.В. 353

АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО БЮДЖЕТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Комаева Л.Э., Мардеян Н.А., Фидарова Л.М. 358

РАЗВИТИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ – ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАДИГМЫ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА
Кузнецов Н.В. 363

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ
Лапаев Д.Н., Митяков С.Н., Митякова О.И. 368

СПЕЦИФИКА САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ
Лимонов В.И. *373*

ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ ГЛОБАЛИЗАЦИИ НА РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭКОНОМИКИ (НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)
Матвеева М.В., Чупров А.П. *379*

ДИНАМИКА КРАТКОСРОЧНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА
Митяков С.Н., Митякова О.И., Зяблицева О.В., Романова Е.А. *384*

КОНЦЕПЦИЯ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ
Мухитдинова Ш.С. *389*

ПРОБЛЕМЫ СТРАХОВОГО РЫНКА НА СУБФЕДЕРАЛЬНОМ УРОВНЕ
Олисаева А.В., Магометова М.Ю., Дзобелова В.Б., Беркаева А.К. *394*

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДИВЕРСИФИКАЦИИ
ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА
Порохин А.В., Яркова Т.А., Соина-Кутищева Ю.Н. *399*

РОЛЬ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ
В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РОССИИ
Проскурнин С.Д. *404*

ВЛИЯНИЕ ГИБКИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ
РЕСУРСАМИ ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ
Романенко М.А., Апенько С.Н. *411*

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ КРИТЕРИЙ ПИРСОНА
В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ
Рязанский В.П. *419*

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ
Скуфьина Т.П. *424*

РАЗВИТИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В РАЗРЕЗЕ ФОРМ
СОБСТВЕННОСТИ И РЕГИОНОВ
Трифонов А.Ю., Спицын В.В., Михальчук А.А., Рыжкова М.В.,
Новосельцева Д.А., Гуменников И.В. *429*

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНОГО РЫНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ МОНГОЛИИ
Цыренов Д.Д., Очбадрах Н. *436*

ОПОРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ВУЗ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА
Ширяев М.В., Митяков С.Н. *441*

CONTENTS

Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

RESEARCH ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES
OF GASIFICATION OF LOCAL FUELS
Afanasev V.V., Kovalev V.G., Orlov V.N., Tarasov V.A. *227*

ANALYSIS OF SORPTION PROPERTIES OF MATERIALS
OF NATURAL AND INDUSTRIAL ORIGIN
Borisova V.Yu., Zavalyuev V.E., Kondakova N.V., Khayserova L.Ya. *233*

PREDICTION OF BASIC DATA FOR THE MODEL OF DISTRIBUTION
OF NETWORK TRAFFIC FLOW IN DYNAMIC MODE
Danovich L.M., Naumova N.A. *238*

SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF THE GAS-TURBINE ENGINE
WITH INTRODUCTION OF MATHEMATICAL MODELS
IN THE CONTROL CIRCUIT
Denisova E.V., Chernikova M.A. *243*

THE INTERFACIAL ENERGY OF SOME METALS
ON THE BORDER WITH SOLID SILICON
Dokhov M.P. *249*

INTEGRATION OF OBJECT AND RELATIONAL POSSIBILITIES
OF AN INFORMATION INFRASTRUCTURE KEY SYSTEMS DBMS
Dubrovin A.S., Sayko D.S., Skrypnikov A.V., Chernyshova E.V., Mikova E.Yu. *253*

IMAGE DESCRIPTORS FOR RANDOMLY DISTRIBUTED
AND UNIFORMLY ORDERED STRUCTURES
Ekimov D.A. *258*

THE ANALYSIS OF RESULTS OF MODELING HEAT PUMP BASED
AIR-HEAT RECOVERY SYSTEM
Kibort I.D. *263*

ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF BIOENERGY FUEL
Kurnakovf N.Yu., Katolichenko D.S., Sukharev O., Volkhonskiy A.A. *268*

OPTIMIZATION PROJECTS OF ECONOMIC SYSTEMS PLANNING
WITH DEBT FINANCING OF THE MANUFACTURER ACTIVITIES
Medvedev A.V. *273*

MATHEMATICAL FORMULATION AND INTERPRETATION FOR VARIANT
OF THE PROBLEM OF DISCRETE OPTIMIZATION ON TEMPORAL GRAPH
Mokhov V.A., Turovskiy F.A., Turovskaya E.V. *279*

PREDICTION OF CHANGES IN MATRIX
OF ORIGIN-DESTINATION DEMAND IN REAL TIME
Naumova N.A. *284*

FEATURES OF USE OF THE RESOURCE POTENTIAL
OF WASTE PRODUCTS FOR BUILDING CONSTRUCTIONS AND MATERIALS
Pugin K.G., Pugina V.K. *289*

MATHEMATICAL MODEL OF THE ELECTROHYDRAULIC DRIVE
OF THE ROCKET
Ratushnyak A.I., Kargu D.L., Chudnovskiy Yu.A., Shubin D.A., Gridin V.V. *294*

NON-INTERCHANGEABLE GASES COMBUSTION TESTING
IN THE GAS BURNER WITH AIR SUPPLY AND SLOTTED MIXING CHAMBER
Yakovlev V.A. 299

Economic sciences (08.00.00)

MONITORING INDICATORS OF PERSONNEL MANAGERS TRAINING QUALITY
TO THE REQUIREMENTS OF PROFESSIONAL STANDARDS
Apenko S.N., Gileva K.V. 307

TO THE QUESTION ABOUT MECHANISMS OF OVERCOMING
OF INERTIA OF ECONOMIC DOWNTURN
Afonasova M.A. 316

SOCIAL ENTREPRENEURSHIP: THE PLACE AND ROLE
IN THE REGIONAL ECONOMY INNOVATIVE DEVELOPMENT
Bagdasaryan I.S., Sochneva E.N. 321

RATING EVALUATIONS AND RATING INFORMATIZATION
IN REGIOUNS OF THE NORTH
Baranov S.V. 325

OUTSTAFFING INSTRUMENTS IN SOLVING INSTITUTIONAL AND SOCIAL
PROBLEMS OF AGENCY LABOR REGULATION IN THE REGIONS OF RUSSIA
Bulatova G.A., Kozhevina O.V., Sirotenko M.V. 330

EVALUATION OF INCREASING THE FINANCIAL INDEPENDENCE
OF THE DISTRICT IN THE MUNICIPAL BUDGET
WITH INTRACITY DIVISION: TAX ASPECT
Gladkovskaya E.N., Maksimova T.V. 334

INNOVATIVE PROJECTS IN THE FIELD OF REGIONAL DEVELOPMENT
TRAVEL SERVICES
Dzobelova V.B., Berkaeva A.K., Olisaeva A.V., Magometova M.Yu. 340

RESOURCE POTENTIAL AREAS AS THE BASIS OF ITS COMPETITIVENESS
Kvarchiya O.V. 345

INTRA-COMPANY TRAINING AS A TOOL TO IMPROVE THE EFFICIENCY
OF THE SYSTEM IN CORPORATIONS INDUSTRIES
Kozhevina O.V., Perednikh L.V. 353

ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE PROGRAM-BUDGET
OF THE TRUST IN THE RUSSIAN FEDERATION
Komaeva L.E., Mardeyan N.A., Fidarova L.M. 358

DEVELOPMENT OF NATURAL MONOPOLIES – A PARADIGM SHIFT
IN THE ECONOMIC CRISIS
Kuznetsov N.V. 363

ACTUAL PROBLEMS OF NIZHNI NOVGOROD REGION ECONOMIC SECURITY
Lapaev D.N., Mityakov S.N., Mityakova O.I. 368

SPECIFICS SANATORIUM ACTIVITY IN A MARKET ECONOMY
Limonov V.I. 373

INFLUENCE OF GLOBALIZATION FACTORS ON THE DEVELOPMENT
OF REGIONAL ECONOMY (AT THE EXAMPLE OF IRKUTSK REGION)
Matveeva M.V., Chuprov A.P. 379

DYNAMICS OF SHORT-TERM INDICATORS OF ECONOMIC SECURITY
OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT
Mityakov S.N., Mityakova O.I., Zyablitseva O.V., Romanova E.A. *384*

CONCEPT AND SOCIO-ECONOMIC CONTENT OF GLOBALIZATION
Mukhitdinova Sh.S. *389*

PROBLEMS OF THE INSURANCE MARKET AT THE REGIONAL LEVEL
Olisaeva A.V., Magometova M.Yu., Dzobelova V.B., Berkaeva A.K. *394*

MAIN DIRECTIONS DIVERSIFICATION OF ECONOMY OF THE REGION
Porokhin A.V., Yarkova T.A., Soina-Kutischeva Yu.N. *399*

THE ROLE OF HIGH-TECH PRODUCTS
IN RUSSIA'S ECONOMIC DEVELOPMENT
Proskurnin S.D. *404*

THE EFFECT OF FLEXIBLE TECHNOLOGY
ON HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN PROJECTS
Romanenko M.A., Apenko S.N. *411*

MODIFIED PEARSON CRITERION IN ECONOMIC RESEARCH
Ryazanskiy V.P. *419*

NORMATIVE-LEGAL REGULATION OF THE DEVELOPMENT
IN THE RUSSIAN NORTH AND ARCTIC
Skufina T.P. *424*

RUSSIAN FOOD INDUSTRY: INFLUENCE OF OWNERSHIP
AND REGIONAL DIFFERENCES
Trifonov A.Yu., Spitsyn V.V., Mikhalchuk A.A., Ryzhkova M.V.,
Novoseltseva D.A., Gumennikov I.V. *429*

PROSPECTS FOR INSTITUTIONAL MODERNIZATION OF THE NATIONAL MARKET
OF EDUCATIONAL SERVICES IN MONGOLIA
Tsyrenov D.D., Ochbadrakh N. *436*

UPPORTING TECHNICAL UNIVERSITY AS A KEY FACTOR
OF ECONOMIC SECURITY OF THE REGION
Shiryaev M.V., Mityakov S.N. *441*

УДК 621.365: 534.22

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГАЗИФИКАЦИИ МЕСТНЫХ ВИДОВ ТОПЛИВ

Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Орлов В.Н., Тарасов В.А.

ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова», Чебоксары, e-mail: tarwol@yandex.ru

Целью экспериментальных исследований являлось установление основных закономерностей процесса термического разложения при газификации местных видов топлив. Современные технологии позволяют преобразовать любые низкосортные твердые вещества в синтез-газ, который может быть использован в энергетике, металлургии и химических технологиях. Исследовался процесс термораспада торфа и древесных опилок при линейном нагреве на дериватографе Q-1500D с обработкой результатов эксперимента при помощи специального программного комплекса. Установлено влияние дисперсности топлива и активирующих добавок в виде оксидов железа на процессы термораспада. При нагреве древесных опилок и торфа в температурном интервале 300–550 °С наблюдаются экзотермические энергетические процессы. Показано, что применение методов термического анализа позволяет прогнозировать наиболее эффективные режимы газификации местных видов топлив.

Ключевые слова: газификация, местные топлива, термораспад, термический анализ, дисперсность топлива, активирующие добавки

RESEARCH ON PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES OF GASIFICATION OF LOCAL FUELS

Afanasev V.V., Kovalev V.G., Orlov V.N., Tarasov V.A.

Chuvash State University named after I.N. Ulyanov, Cheboksary, e-mail: tarwol@yandex.ru

The aim of experimental research was to establish the basic laws of the process of thermal decomposition gasification of local fuels. Modern technology allows to convert any low grade solids into synthesis gas, which can be used in energetics, metallurgy and chemical technology. Studied the process of thermal decomposition of peat and sawdust at a linear heating derivatograph Q-1500D with the processing of the experimental results with the help of special software. The effect of dispersion of the fuel and the activating additives in the form of iron oxides on thermal decomposition processes. When heating wood chips and peat in the temperature range 300–550 °C observed exothermic energy processes. It is shown that the use of thermal analysis allows to predict the most effective modes of gasification of local fuels.

Keywords: gasification, local fuel, thermal decomposition, thermal analysis, dispersion fuel, adjuvants

В общем объеме невозобновляемых энергетических ресурсов органического топлива на Земле наиболее распространенным является уголь. Себестоимость каменного угля высока вследствие традиционного шахтного способа его добычи и транспортных затрат, связанных с его доставкой в промышленные районы страны. При этом транспортные затраты включают в себя расходы на перемещение негорючей части топлива, что существенно увеличивает затраты на используемую энергию. Одним из показателей повышения энергоэффективности страны является возможность использования местных вторичных и возобновляемых источников энергии [1, 2, 6], среди которых следует выделить ресурсы, связанные с бытовыми и сельскохозяйственными отходами, торфом, нетоварной древесиной. Необходимы разработки технологий получения из этих видов топлив не только тепловой и электрической энергии, но и синтетических жидких и газообразных энергоносителей. Древесное топливо относится к экологически чистым видам топлива, минимально загрязняющим окружающую среду. В нем практически отсутствует сера, содержание азота не превышает 1% от массы. Использование торфа и древесного топлива вместо мазута позволяет существенно снизить загрязнение атмосферного воздуха выбросами оксидов серы по сравнению с мазутом.

Разнообразие возобновляемых энергетических ресурсов требует создания универсальных технологий и установок с использованием методов пиролиза и газификации твердых органических материалов. Газификация твердого топлива [1, 2, 6] позволяет отделить для транспортировки горючую часть топливной массы, использовать более экономичный способ транспортировки по газопроводу и решить задачу практического использования вторичных ресурсов в современных генераторах энергии. Кроме того, синтез-газ можно

использовать в современных парогазовых технологиях для производства тепловой и электрической энергии и в качестве сырья для процессов химической промышленности. Современные технологии позволяют преобразовать любые низкосортные твердые топлива в синтез-газ, который может быть использован в энергетике, металлургии и химических технологиях [1, 2].

Поскольку процессы пиролиза и газификации протекают при повышенных температурах, то возникает существенный интерес к детальному исследованию реагирования твердых топлив в этих условиях. Исследование физико-химических процессов, протекающих при газификации местных видов топлив, ставило своей целью установление основных закономерностей термораспада биомассы. Эта информация может быть использована для выбора оптимальных технологических режимов, составления материальных и энергетических балансов и выявления возможностей создания энергоэффективных теплотехнологических установок. При автотермических технологиях необходимая для проведения процессов пиролиза и газификации тепловая энергия получается за счет окисления части твердого топлива, при электротермической газификации температура процесса поддерживается за счет преобразования в рабочем объеме газификатора электрической энергии в тепловую [1, 2, 6].

Для понимания механизма процессов газификации и построения математических моделей необходимы кинетические параметры термораспада твердых топлив в условиях, близких к тем, которые реализуются в реальных процессах. Следует отметить то обстоятельство, что чаще всего используемая кинетическая информация представляет собой результат экстраполяции низкотемпературных данных в область более высоких температур. Основная причина отсутствия указанных данных состоит в недостаточном быстродействии применяемых методов регистрации скорости термораспада при высоких температурах и тепловой инерционности систем нагрева. Это обстоятельство приводит к тому, что значительная часть исследуемого вещества успевает разложиться еще до выхода на стационарный температурный режим.

Одним из вариантов анализа механизма и кинетики процессов в твердой фазе при высокотемпературной газификации твердых топлив могут быть неизотермические методы, которые позволяют регистрировать всю совокупность процессов, протекающих при нагреве в соответствующих установках по газификации, а уменьшение массы реагента при нагреве может быть количественно учтено [4].

Обработка экспериментальных результатов при программированном нагреве дает представление о механизме реагирования в твердой фазе, о стадийности превращений, позволяет получить количественную кинетическую информацию об этих процессах. В работе был исследован термораспад местных твердых углеродных материалов, в качестве которых использовались торф и измельченная древесина. Торф и древесные материалы характеризуются высоким выходом летучих веществ, поэтому для выбора наиболее целесообразной технологии их газификации большое значение имеют процессы термораспада при нагреве до 800 °С.

В настоящей работе процесс термораспада при линейном нагреве мелкодисперсных навесок топлива изучался на дериватографе Q-1500D. Подготовка образцов топлив сводилась к предварительному измельчению и разделению на ситовых полотнах. Обработка результатов эксперимента проводилась при помощи программного комплекса Termo 3.3, разработанного фирмой «Кардиопротект» [3].

Сигналы с датчиков дериватографа после прохождения через аналого-цифровой преобразователь ОВЕН МВА8 и преобразователь интерфейса RS-485 обрабатывались с помощью персонального компьютера. Модуль ввода оснащен восемью универсальными входами, к которым подключаются первичные преобразователи (датчики). Температурная кривая (Т) представляет собой временную зависимость температуры образца. Дифференциально-термическая кривая (ДТА) представляет собой временную зависимость разности температур исследуемого образца и эталонного вещества в одинаковых держателях образцов, что обеспечивает идентичность условий их теплообмена с окружающей средой в печи дериватографа. Термогравиметрическая кривая (ТГ) представляет собой непрерывную регистрацию временной зависимости массы вещества в условиях линейного нагрева. Кривая (ДТГ) или (ТГП) представляет собой скорость изменения массы исследуемого вещества в зависимости от времени. Навески вещества массой 180–220 мг перед проведением опыта помещались в керамические тигли из корунда, закрывавшиеся платиновой крышкой. Внутри тигля помещалась платино-платинородиевая термопара с НСХ ТПП (S), не имевшая непосредственного

контакта с образцом во избежание каталитического воздействия на процесс.

Аналогичная по массе и теплоемкости навеска эталонного вещества помещалась в непосредственной близости от тигля, в котором помещался образец исследуемого топлива. В качестве эталона использовался прокаленный оксид алюминия Al_2O_3, помещавшийся в держатель образцов, аналогичный тому, в котором помещался исследуемый образец. Измерение температуры эталона проводилось платино-платинородиевой термопарой.

Конструкция дериватографа предусматривала непрерывное взвешивание исследуемого образца с погрешностью, не превышавшей 1%. Ошибка в измерении температуры не превышала 3°С. Калибровка по температуре проводилась с использованием эталонных веществ, в качестве которых были выбраны оксалат кальция и пентагидрат сульфата меди (Zn, $CuSO_4 \times 5H_2O$, $CaC_2O_4 \cdot 2H_2O$). Равномерный нагрев образцов в печи дериватографа осуществлялся со скоростью 5°С/мин. Терморазпад проводился в интервале от комнатной температуры до 800°С. Для проведения анализа по поводу соответствия компьютерного анализа терморазпада выбранных образцов топлива были проведены эксперименты по термическому разложению изученных веществ, существующих в практике термического анализа в качестве эталонных.

Типичные дериватограммы процесса термического разложения торфа дисперсности (0,1–0,2) и (0,3–0,4) мм при их сведении в зависимости от температуры представлены на рис. 1 и 2. Экспериментальные результаты в первичной форме представляли собой табличную и графическую зависимость параметров кривых Т, ТГ, ДТГ, ДТА в зависимости от времени. Далее экспериментальные результаты подвергались процедуре сглаживания сплайнами.

Анализ кривых ДТГ указывает на общность процессов, протекающих в углеродных материалах при их нагреве. Кривые ДТГ в идентичных условиях опытов имеют три минимума, первый из которых связан с удалением воды, второй – с выходом и реагированием летучих веществ. Третий минимум связан с реагированием высокоуглеродной части твердого топлива. Вторые минимумы у всех исследованных образцов находятся в соответствии со степенью углефикации.

Из рассмотрения кривых ДТГ и ДТА видно, что первая стадия, протекающая в конденсированной фазе с удалением воды, является эндотермической, а вторая и третья стадии протекают экзотермически.

Зольность торфа, определявшаяся после взвешивания остатка, составляла 19%. Влияние дисперсности сводится к смещению в область более низких температур соответствующих кривых при уменьшении размера частиц. Процесс пирогенетического разложения торфа аналогичен процессу разложения древесины. Наиболее интенсивно летучие вещества образуются при температуре 440–550°С.

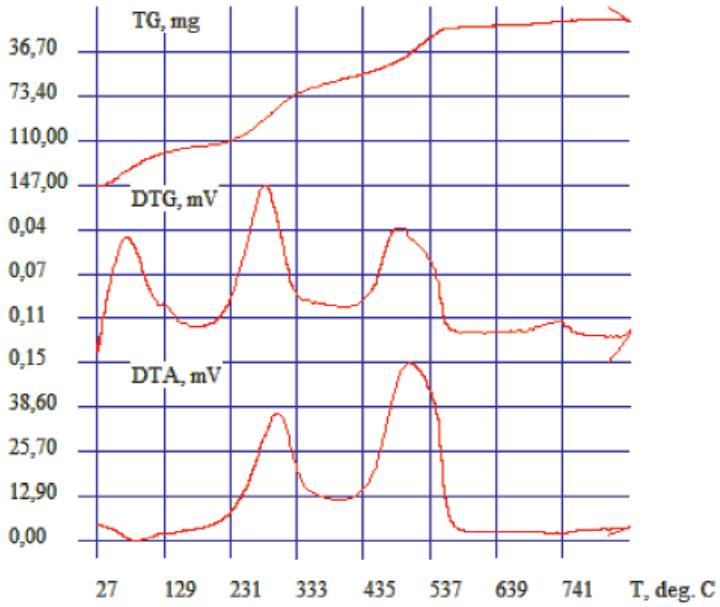


Рис. 1. Дериватограмма терморазпада торфа дисперсностью 0,1–0,2 мм

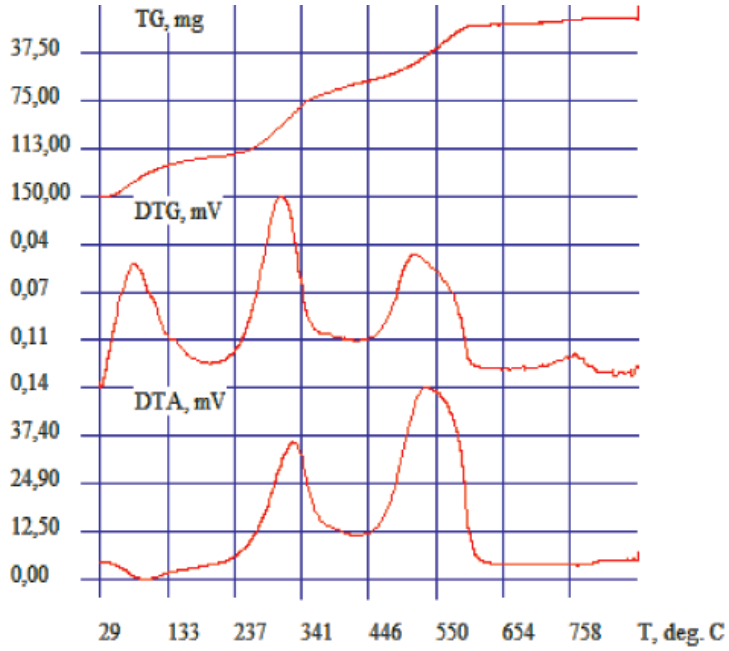


Рис. 2. Дериватограмма термораспада торфа дисперсностью 0,3–0,4 мм

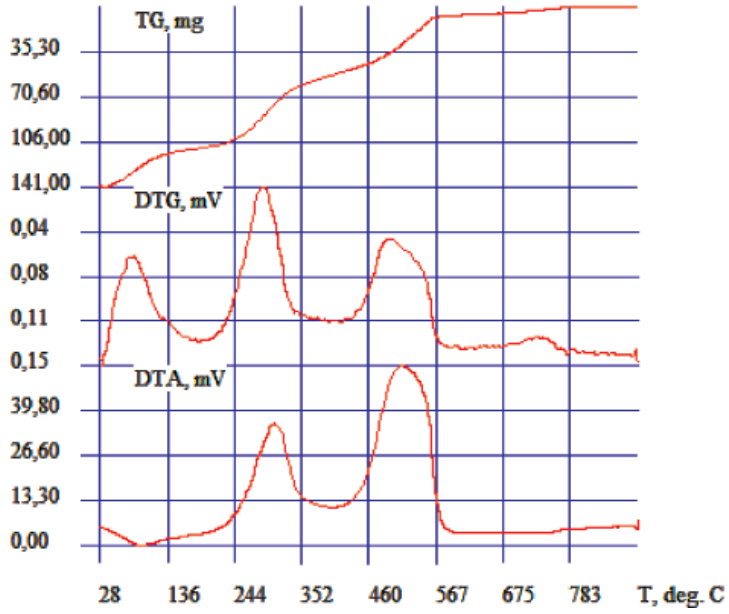


Рис. 3. Дериватограмма термораспада торфа дисперсностью 0,3–0,4 мм с добавкой 15% оксидов железа

Были проведены эксперименты по установлению влияния добавки оксидов железа на терморапад частиц торфа дисперсностью 0,3–0,4 мм (рис. 3). Результаты экспериментов свидетельствуют о каталитическом воздействии оксидов железа на терморапад торфа и смещении экстремумов кривых ДТГ и ДТА в область более низких температур при прочих равных условиях (рис. 3).

Сопоставление экспериментальных данных, приведенных в таблице, позволяет сделать вывод о том, что уменьшение размеров частиц торфа в большей мере влияет на процесс сушки (первая стадия реагирования), поскольку наблюдается смещение ее в область более низких температур. Влияния активирующей добавки оксида железа на параметры протекания этой стадии терморапада не обнаружено (таблица).

Температуры максимумов и минимумов кривых термораспада торфа

Дисперсность, мм	0,1–0,2	0,3–0,4	(0,3–0,4) + Fe_xO_y
T_{1min} DTG, °C	75	83	81
T_{2min} DTG, °C	287	309	289
T_{3min} DTG, °C	496	492	493
T_{1max} DTA, °C	300	328	309
T_{2max} DTA, °C	506	534	537

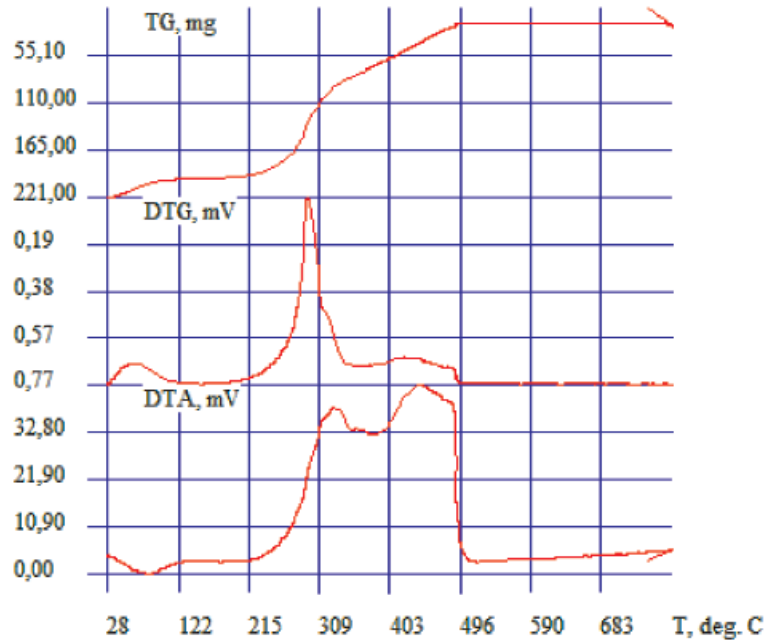


Рис. 4. Дериватограмма термораспада древесины (сосна) дисперсностью 0,3–0,4 мм

В то же время выявлено влияние дисперсности частиц торфа на протекание второй (экзотермической) стадии – для частиц меньших размеров наблюдается смещение максимума ДТА скорости в область низких температур. На процесс термораспада третьей экзотермической стадии (реагирование углеродистого остатка) влияния факторов дисперсности и оксида железа не выявлено.

Определенная аналогия при стадийности протекания термораспада наблюдалась при изучении поведения в аналогичных условиях воздушно-сухой древесины (сосновые опилки) с зольностью 1,3 %. Анализ полученных дериватограмм показывает на различие расположения экстремумов кривых, соответствующих древесине и торфу.

При термораспаде древесины наблюдались экзотермические энергетические реакции, которые происходят при молекулярном перестроении молекул древесины в более стабильные формы, что согласуется с данными [5]. Учет выделения тепловой энергии при термораспаде позволяет составить уточненный энергетический баланс установок для газификации местных видов топлив и выбрать оптимальные параметры и режимы работы газификаторов.

Выводы

Проведено экспериментальное исследование пиролиза и газификации местных видов топлив. Исследовался процесс термораспада торфа и древесных опилок при линейном нагреве до 800 °C на дериватографе Q-1500D. Получены и проанализированы при помощи программного комплекса параметры кривых Т, ТГ, ДТГ, ДТА. Установлено влияние дисперсности топлива и активирующих добавок в виде оксидов

железа на выход летучих веществ в процессе терморазпада. При нагреве древесины и торфа в температурном интервале 300–550 °С наблюдались экзотермические энергетические процессы. Результаты исследований показали возможность выбора оптимальных технологических режимов газификации местных видов твердых топлив с использованием методов термического анализа.

Список литературы

1. Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Тарасов В.А. Анализ технологий газификация твердого топлива // Вестник Чувашского университета. – 2010. – № 3. – С. 194–205.

2. Афанасьев В.В., Ковалев В.Г., Тарасов В.А., Орлов В.Н. Электротермическая газификация твердых топлив // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1; URL: http//:www.science-education.ru/125-19836.

3. Бесплатный образовательный ресурс по пиротехнике и термографии. – http://pyrotechnics.net.ru.

4. Мержанов А.Г. Неизотермические методы в химической кинетике// Физика горения и взрыва. 1973. – Т. 9. – № 1. – С. 4–36.

5. Соколовская Ю.Г., Фалюшин П.Л. Пиролиз отходов мебельного производства. – http://www.ecology.basnet.by/jornal/priroda20/Sokolovskaya.pdf.

6. Тарасов В.А., Ковалев В.Г., Лоскутов В.И. Газификация твердых видов топлива с применением электронагрева // Вестник Чувашского университета. – 2007. – № 2. – С. 170–178.

References

1. Afanasev V.V., Kovalev V.G., Tarasov V.A. Analiz tekhnologii gazifikatsiya tverdogo topliva // Vestnik Chuvashskogo universiteta. 2010. no. 3. pp. 194–205.

2. Afanasev V.V., Kovalev V.G., Tarasov V.A., Orlov V.N. Elektrotermicheskaya gazifika-tsiya tverdykh topliv // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2015. no. 1; URL:http//:www.science-education.ru/125-19836.

3. Besplatnyi obrazovatelnyi resurs po pirotekhnike i termografii http://pyrotechnics.net.ru.

4. Merzhanov A.G. Neizotermicheskie metody v khimicheskoi kinetike// Fizika goreniya i vzryva. 1973. T. 9 .no. 1. pp. 4–36.

5. Sokolovskaya Yu.G., Falyushin P.L. Piroliz otkhodov mebelnogo proizvodstva//http://www.ecology.basnet.by/jornal/priroda20/Sokolovskaya.pdf.

6. Tarasov V.A., Kovalev V.G., Loskutov V.I. Gazifikatsiya tverdykh vidov topliva s pri-meneniem elektronagreva // Vestnik Chuvashskogo universiteta. 2007. no. 2. pp. 170–178.

УДК 628.339

АНАЛИЗ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ПРИРОДНОГО И ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Борисова В.Ю., Завалюев В.Э., Кондакова Н.В., Хайсерова Л.Я.

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

Настоящая статья посвящена анализу существующих и исследуемых материалов природного и промышленного происхождения, с помощью которых осуществляется физико-химическая очистка сточных вод. Наряду с уже известным активированным углем используются различные его модификации, в том числе и порошкообразная. Применяются сорбенты из цеолитов, «шоколадных глин», в основном для вод с высоким солесодержанием. Сорбционные установки, как правило, устраивают в виде фильтров, которые могут быть вертикальные или горизонтальные, напорные или безнапорные. Известны установки с загрузкой из гранулированного синтетического материала – пенополиуретана. Но больший интерес представляют материалы из косточек абрикоса, лузги подсолнечника и других отходов растительного происхождения. Это наиболее экономичный материал, так как является вторсырьем, и произрастает во многих регионах. Вопрос остается лишь в выборе обработки,повышающей сорбционные свойства.

Ключевые слова: сорбционные свойства, сточные воды, активированные угли, цеолиты, адсорбтив, адсорбат

ANALYSIS OF SORPTION PROPERTIES OF MATERIALS OF NATURAL AND INDUSTRIAL ORIGIN

Borisova V.Yu., Zavalyuev V.E., Kondakova N.V., Khayserova L.Ya.

Platov South-Russia State Polytechnic University (NPI, Novocherkassk, e-mail: vita-borisova@yandex.ru

This article is devoted to analysis of existing and tested materials of natural and industrial origin by means of which the physico-chemical wastewater treatment. Along with the already known activated carbon is used in various modifications, including, and powder. Apply sorbents of zeolites, «chocolate clays», mainly for waters with high salinity. Sorption unit, as a rule, satisfied in the form of filters that can be vertical or horizontal, pressure or gravity. The known installation with the loading of the granular synthetic material – polyurethane foam. But more interesting are the materials from apricot pits, sunflower husks and other wastes of vegetable origin. This is the most economical material, as it is a raw material. And grows in many regions. The only question remains in the choice of treatment to improve sorption properties.

Keywords: sorption properties, waste water, activated carbons, zeolites, adsorptive, adsorbate

В настоящее время одними из наиболее эффективных методов очистки сточных вод от специфических загрязнений признаны физико-химические методы, а именно процессы сорбции.

Вопросами изучения сорбционных качеств материалов естественного и искусственного происхождения занимаются ученые многих стран, в том числе и нашей.

Сорбционные явления основаны на физическом и химическом взаимодействии сорбата и сорбента. Материал, на поверхности или в объеме пор которого происходит концентрирование поглощаемого вещества, называют сорбентом, а само вещество – сорбатом [5].

Адсорбция из водных растворов – процесс сложный, и поэтому, несмотря на многовековое практическое использование, пока отсутствуют универсальные расчетные зависимости, описывающие процесс очистки от разного вида загрязнений. Основную информацию о сорбционных свойствах материала и характере адсорбции на нем определенных веществ содержат изотермы адсорбции – зависимости концентраций сорбата на сорбенте, или адсорбционной емкости (А, мг/л), от концентрации сорбируемого вещества в растворе (С, мг/л) при постоянной температуре: Л = /(С)Т.

В качестве адсорбентов применяют природные и искусственные материалы. Выпускаемые промышленностью адсорбенты должны удовлетворять определенным стандартным показателям, в числе которых прочность на истирание, сорбционная емкость и др.

Сорбционные установки, как правило, устраивают в виде фильтров, которые могут быть вертикальные или горизонтальные, напорные или безнапорные (рис. 1). Скорость фильтрации зависит от крупности фильтрующего материала, принимается в среднем 2 м/ч [7, 8].



Рис. 1. Сорбционная установка

Как уже отмечалось ранее, для сорбционной очистки воды используют множество материалов естественного и искусственного происхождения, однако чаще других применяют активированный уголь АУ (рис. 2).



Рис. 2. Вид АУ

Несмотря на интенсивные поиски заменителей, пока не удалось найти иного материала, который был бы столь эффективен в качестве сорбента, как АУ [9]. В настоящее время для сорбции из водных растворов используют гранулированные (ГАУ) и порошкообразные (ПАУ) угли, а также углеродные волокна.

В МИСИ имени В.В. Куйбышева разработан способ сорбционной очистки сточных вод фильтрованием через тонкодисперсный активированный уголь [9]. Способ базируется на использовании в качестве адсорберов намывных фильтров. Технологическая схема представлена несколькими намывными фильтрами. Первый из них с загрузкой вспомогательного фильтрующего порошка (диатомита, перлита и др.) устанавливается для задержания взвешенных загрязнений. Последующие фильтры представляют собой адсорберы с развитой поверхностью фазового контакта за счет того, что тонкодисперсный активированный уголь располагается на значительной поверхности намывных фильтров. Противоток в схеме организован переключением аппаратов с недонасыщенным углем навстречу сточной воде. Фильтрующий слой на внутреннюю поверхность фильтра намывается из бака-суспензатора с помощью насоса. Удаление (смыв) отработанного материала осуществляется обратным током воды. Смыв перлита производится после потери давления в нем 0,36 МПа, смыв угля – только с первого по ходу воды адсорбера при истощении его сорбционной способности.

В отличие от ионитов диапазон применения пористых сорбционных материалов, основными представителями которых являются активированные угли и силикагель, значительно шире. Они могут использоваться для очистки как растворов, так и паровоздушных смесей. Сфера применения определяется структурой используемого материала.

Порошкообразный активный уголь имеет развитую поверхность, что обусловливает его высокие сорбционные свойства. Скорость адсорбции растворенных загрязнений ПАУ очень высокая: менее чем за 10 мин

контакта с водой достигается равновесное состояние. Вследствие малого размера частиц ПАУ применяют в виде суспензий, которые вводят в отстойники либо используют при фильтрации в качестве намывного материала. В последнем случае могут быть применены различные типы намывных фильтров: патронные, дисковые, камерные, а также с центробежной выгрузкой осадка.

Процесс получения активированного угля из активного ила, предварительно высушенного до влажности 5–10 %, сводится к термическому разложению (деструкции) органического материала до получения карбонизованного остатка (полукокса) и последующей активации его водяным перегретым паром. В результате воздействия паром происходит удаление углеводородов и смолистых веществ с поверхности полукокса, который после этого получается более разрыхленным, с развитой пористой структурой. Наиболее целесообразная температура водяного пара определена в 700 °С. Более высокая температура ведет к резкому увеличению зольности, обгару угля и падению его сорбционной способности. Оптимальная продолжительность активации, как показали опыты, равна 60 мин. При большей продолжительности увеличивается обгар и зольность активированного угля [9].

Ультрафильтрационные системы за счет поверхностей фильтрации и прочной структуры материала мембран обеспечивают разделение растворов без потерь и чистый фильтрат от взвесей. Поэтому ультрафильтрацию часто используют для улавливания волокон и частиц из фильтрата после использования волокнистых и зернистых фильтров ионообменных и сорбционных систем. Область использования ультрафильтрации постоянно растет. Причина – возможность восстановления из сточных вод ценных компонентов, которые другим способом восстановить очень трудно или вообще невозможно.

Из недавно опубликованных исследований стало известно, что в мире используется кипящий слой материала с сорбционными и каталитическими свойствами [11].

При пиролизе отходов древесины по известной технологии образуется полидисперсный порошок с размерами частиц 0,3–0,7 мм. Сорбционная емкость такого нефтесорбента «Илокор» составляет 8,0–8,8 г нефти на 1 г сорбента. Удельная поверхность сорбента, определенная методом ртутной порометрии, колеблется в пределах 2840–3660 мг/г. Плотность «Илокора» – 0,82–0,87 г/см^3, насыпная масса – 82 кг/м^3. Разработанный материал является экологически чистым, не оказывающим даже незначительного отрицательного влияния на все звенья экологической цепи природных экосистем, в первую очередь биологических объектов, вплоть до генетического уровня.

В Харьковском отделении ВНИИ ВОДГЕО были проведены исследования по доочистке биологически очищенных сточных вод на фильтрах, в которых в качестве загрузки использовался гранулированный синтетический материал – пенополиуретан (поролон) [4]. Характерными особенностями поролона помимо его малого объемного веса 0,028–0,045 г/см^3 и высокой пористости 90–92 % являются его упругость и эластичность, а также высокие сорбционные и адгезионные свойства.

Следующий метод – ионообменный метод фильтрации. Он требует для своей реализации ионитов – ионообменных (катионных и анионных) смол или искусственных материалов с такими же свойствами. Эти свойства состоят в том, что ионообменный материал способен захватывать из воды одни ионы, насыщая ее другими ионами, входящими в его состав.

Для очистки воды все большее применение находят неуглеродные сорбенты естественного и искусственного происхождения (глинистые породы, цеолиты, «шоколадные» глины и некоторые другие материалы) (рис. 3) [1, 6].



Рис. 3. «Шоколадная» глина

Использование таких сорбентов обусловлено достаточно высокой сорбционной емкостью их, избирательностью, катионообменными свойствами некоторых из них, сравнительно низкой стоимостью и доступностью (иногда – как местного материала).

Так, на крупных производствах, имеющих свои ТЭЦ, а также на ГРЭС накапливаются большие количества золы и шлака. Измельченное состояние, особенно летучей золы, количество которой составляет около 70–75% всей суммы образующихся золы и шлака, привели к мысли, что этот материал, обладая развитой поверхностью, может проявлять сорбционные свойства. Большие массы золы и шлака, образующиеся в топках, выдвинули новый, более дешевый способ их удаления – гидрозолоудаление.

Относительно хорошие результаты по сорбции ионов таких металлов, как медь и цинк, были получены в опытах с использованием в качестве сорбента шлака свинцовой плавки: степень очистки от меди и цинка составила 95–98%. Немагнитная фракция клинкера способна извлекать из раствора медь и мышьяк на 90–95%, но для очистки сточных вод от цинка этот материал непригоден. Незначительна сорбционная емкость по меди и цинку у шлака отражательной плавки сульфидных медных концентратов. Наилучшие результаты получены в опытах с использованием актюбинского феррохромового шлака; его сорбционная емкость возрастает с увеличением содержания в нем оксида кальция. Использование высокоосновных шлаков позволяет очищать растворы от ионов цветных металлов до ПДК. Наиболее активный феррохромовый шлак имеет емкость по меди 80–100 и по цинку 50–60 мг/г. Промышленные испытания с использованием феррохромового шлака показали реальную возможность очистки промышленных сточных вод от ионов цинка, меди, кадмия, свинца и других компонентов.

Известны производства сорбционных материалов из отходов, получаемых при утилизации автомобильных шин за счет низкотемпературного пиролиза, протекающего при (250–400)°С (рис. 4). Образующийся твердый остаток, как показали результаты элементного анализа, содержит до 95% мас. углерода (в пересчете на сухое беззольное вещество).

Величина удельной поверхности составляет 32 $м^2/г$, сорбционная активность данного продукта, найденная по различным методикам, позволяет использовать его в процессах сорбции.

Поэтому оценку сорбционных свойств проводили путем сравнения результатов измерений с помощью различных адсорбтивов: метиленового голубого, фенола, йода.

Адсорбция метиленового голубого дает представление о поверхности сорбента, образованной порами с диаметрами больше 1,5 нм. В исследуемом диапазоне концентраций максимальная величина сорбционной емкости твердого остатка пиролиза автомобильных шин составила 320 мг/г, что не ниже аналогичной величины для известных марок активных углей [3, 5].

Аналогичный опыт проведен для метиленового красного (остаточную концентрацию красителя определяли фотометрическим методом), в результате была найдена сорбционная емкость, равная 450 мг/г.

Адсорбцию фенола проводили из растворов в диапазоне исходных концентраций 1,0–10,0 ммоль/$дм^3$. Найденная величина сорбционной емкости составила 244 мг/г, что согласуется с литературными данными, приведенными для адсорбции фенола из водных растворов на угле КАД.

Таким образом, результаты выполненных исследований свидетельствуют о возможности использования твердого остатка низкотемпературного пиролиза автомобильных шин в качестве сорбента для удаления некоторых органических загрязнений для очистки сточных вод.



Рис. 4. Материал из отработанных шин

Проанализирована перспективность получения из вторичного растительного сырья материалов, обладающих адсорбционными свойствами [10]. Получены новые сорбционные материалы на основе лузги подсолнечника и шелухи гречихи (рис. 5).



Рис. 5. Материал на основе лузги подсолнечника

Сорбенты получали путем обработки исходного воздушно-сухого сырья горячей дистиллированной водой (90 °С), а затем – водным раствором этилового спирта (1:1). После этого замачивали в концентрированной соляной кислоте с последующей обработкой концентрированным раствором едкого натра в течение двух часов при комнатной температуре. Другой способ заключался в замораживании промытого сырья при температуре –20 °С в течение 50 часов, после чего размораживали с помощью водяного пара при температуре 100 °С. Была исследована их адсорбционная способность. Показано, что наибольшей эффективностью обладает материал из шелухи гречихи, последовательно обработанный концентрированной соляной кислотой и раствором едкого натра. Полученные материалы по своим адсорбционным свойствам по отношению к нефтепродуктам не уступают современным промышленным сорбентам.

Проводятся исследования по изучению сорбционных свойств сорбента, полученного из отходов пищевых производств агропромышленного комплекса – абрикосовой косточки [2]. Сорбционный материал получают путем химической модификации и термообработкой. Было выявлено, что данный сорбент обладает достаточной пористостью, удельной поверхностью, сорбционной емкостью к нефтепродуктам, эффективность очистки составляет 85–98 %.

Следует вывод, что крупномасштабное использование различных сорбентов в целях охраны окружающей среды (очистка стоков, газовых выбросов, загрязненных почв) требует расширения производства пористых углеродных материалов из дешевых видов органического сырья: ископаемых твердых топлив, различных природных и техногенных органических отходов, материалов. При этом в настоящее время большое внимание уделяется изучению сорбционных свойств природного происхождения, а именно растительного.

Список литературы

1. Гончаров Ю.Н. Совершенствование технологии очистки высоко-минерализованных вод поверхностных источников: дис. ... канд. техн. наук. – Волгоград, 2014. – С. 149.

2. Долбня И.В. Сорбционный материал на основе абрикосовой косточки для очистки сточных вод от нефтепродуктов // Водоочистка. Водоподготовка. Водоснабжение. – 2015. – № 4 (88).

3. Идиатулов Р.К. Влияние эластомерных добавок на получение и свойства наполненных волокнистых материалов, формуемых из растворов полимеров // Химические волокна. – 2011. – № 1. – С. 63–66.

4. Кирш А.А. Фильтрация аэрозолей волокнистыми материалами ФП // Российский Химический журнал. – 2008. – № 5. – С. 97–102.

5. Когановский А.М. Адсорбция органических веществ из воды / А.М. Когановский, Н.А. Клименко, Т.М. Лнвченко, И.Г. Рода: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – Л.: Химия, 1990. – С. 256.

6. Павлов Д.В. Очистка сточных вод с высоким содержанием соли // Экология производства. – 2012. – № 7. – С. 68–71.

7. Рысюк Б.Д., Генис А.В. Направления работ КЭМЗ «Стенд» и ВНИИСВа по созданию оборудования для производства волокнистых нетканых материалов // Химические волокна. – 1992. – № 4. – С. 47–54.

8. Серпокрылов Н.С. Мобильно–картриджная система малых насе-ленных мест // Водоснабжение и канализация. – 2012. – № 9–10. – С. 34–42.

9. Сорбционный материал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru-ecology.info/term/11437.

10. Ямансарова Э.Т. Исследование сорбционных свойств материалов на основе растительного сырья по отношению нефтяным загрязнениям воды // Вестник Башкирского университета. – 2015. – № 4.

11. Das D., Pourdeyhimi B. Composite Nonwoven Materials. Cambrige: Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier, 2014. – P. 253.

References

1. Goncharov Ju.N. Sovershenstvovanie tehnologii ochistki vysoko-mineralizovannyh vod poverhnostnyh istochnikov: dis. ... kand. tehn. nauk. Volgograd, 2014. pp. 149.

2. Dolbnja I.V. Sorbcionnyj material na osnove abrikosovoj kostochki dlja ochistki stochnyh vod ot nefteproduktov // Vodoochistka. Vodopodgotovka. Vodosnabzhenie. 2015. no. 4 (88).

3. Idiatulov R.K. Vlijanie jelastomernyh dobavok na poluchenie i svojstva napolnennyh voloknistyh materialov, formuemyh iz rastvorov polimerov // Himicheskie volokna. 2011. no. 1. pp. 63–66.

4. Kirsh A.A. Fil'tracija ajerozolej voloknistymi materialami FP // Rossijskij Himicheskij zhurnal. 2008. no. 5. pp. 97–102.

5. Koganovskij A.M. Adsorbcija organicheskih veshhestv iz vody / A.M. Koganovskij, N.A. Klimenko, T.M. Lnvchenko, I.G. Roda: ucheb. posobie dlja stud. vyssh. ucheb. zavedenij. L.: Himija, 1990. pp. 256.

6. Pavlov D.V. Ochistka stochnyh vod s vysokim soderzhaniem soli // Jekologija proizvodstva. 2012. no. 7. pp. 68–71.

7. Rysjuk B.D., Genis A.V. Napravlenija rabot KJeMZ «Stend» i VNIISVa po sozdaniju oborudovanija dlja proizvodstva voloknistyh netkanyh materialov // Himicheskie volokna. 1992. no. 4. pp. 47–54.

8. Serpokrylov N.S. Mobil'no–kartridzhnaja sistema malyh nase-lennyh mest // Vodosnabzhenie i kanalizacija. 2012. no. 9–10. pp. 34–42.

9. Sorbcionnyj material [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://ru-ecology.info/term/11437.

10. Jamansarova Je.T. Issledovanie sorbcionnyh svojstv materialov na osnove rastitel'nogo syr'ja po otnosheniju neftjanym zagrjaznenijam vody // Vestnik Bashkirskogo universiteta. 2015. no. 4.

11. Das D., Pourdeyhimi B. Composite Nonwoven Materials. Cambrige: Woodhead Publishing is an imprint of Elsevier, 2014. pp. 253.

УДК 656.02: 351.811.12

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ В ДИНАМИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ ДЛЯ МОДЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ ПО СЕТИ

Данович Л.М., Наумова Н.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, e-mail: Nataly_Naumova@mail.ru

В настоящее время актуальной проблемой при решении задач эффективной организации движения является возможность прогнозирования распределения транспортных потоков по сети в режиме реального времени. Уровень оперативности и эффективности управленческих решений напрямую зависит от точности прогнозируемых параметров управления транспортными потоками. При применении с этой целью фильтра Кальмана на каждом этапе прогнозируемые данные корректируются с помощью данных, полученных путем непосредственных измерений. В работе предложен метод прогнозирования исходных данных для авторской модели распределения транспортных потоков по сети. Модель базируется на гипотезе о распределении временных интервалов между транспортными средствами по обобщенному закону Эрланга. Параметры Эрланга рассчитываются на основе натурных измерений с помощью датчиков. Разработан метод рекурсивного доопределения параметров Эрланга с помощью фильтра Кальмана. Предложен алгоритм автоматизированного расчета параметров.

Ключевые слова: транспортные потоки, математическая модель, прогнозирование, фильтр Кальмана

PREDICTION OF BASIC DATA FOR THE MODEL OF DISTRIBUTION OF NETWORK TRAFFIC FLOW IN DYNAMIC MODE

Danovich L.M., Naumova N.A.

Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: Nataly_Naumova@mail.ru

Currently, the ability to predict the distribution of traffic flows on the network in real-time is an actual problem in solving problems of effective traffic management. The level of efficiency and effectiveness of management decisions is directly dependent on the accuracy of the predicted traffic management parameters. In applying this purpose Kalman filter at each stage, the projected data is corrected using the obtained data by direct measurement. The paper presents a method for predicting the original data for the author's model of the distribution of traffic flows across the network. The model is based on the hypothesis that the time intervals between vehicles are distributed by the generalized Erlang law. Erlang parameters are calculated on the basis of field measurements by sensors. The method of recursive completions Erlang parameters using the Kalman filter was developed. Algorithm for automated calculation of the parameters proposed in the article.

Keywords: traffic flow, mathematical model, prediction, Kalman filter

В настоящее время актуальной проблемой при решении задач эффективной организации движения является возможность прогнозирования распределения транспортных потоков по сети в режиме реального времени. Имея аппарат для определения в режиме on-line параметров распределения транспортных средств по улично-дорожной сети, возможно рассчитывать задержки транспортных средств при различной схеме организации движения на подходах к перекрестку, определять целесообразность введения или отмены светофорного регулирования при той или иной схеме организации движения, определять оптимальные параметры светофорного регулирования с краткосрочной задержкой реагирования на изменения в интенсивности движения транспортных средств по различным направлениям, выбирать оптимальные маршруты для отдельных транспортных средств.

Разработанная авторами мезоскопическая модель TIMeR_Mod дает возможность решать как задачи, требующие выдачи результатов в режиме реального времени, что особенно важно для Интеллектуальных транспортных систем, так как позволит динамично информировать участников дорожного движения, так и прогнозные задачи.

Точность выдаваемых результатов зависит от того, насколько точно предсказаны исходные данные для модели. При применении с этой целью фильтра Кальмана на каждом этапе прогнозируемые данные корректируются с помощью данных, полученных с помощью непосредственных измерений. Это позволяет увеличить эффективность принятия решений по организации движения.

Структура матриц $A_{STREETS}$ и $B_{INTERSECTION}$, содержащих информацию о распределении транспортных потоков по сети

Исходными данными для решения различных транспортных задач с помощью модели TIMeR_Mod является текущая схема организации движения на улично-дорожной сети и параметры распределения транспортных потоков по полосам. Ключевой гипотезой модели является предположение, что временные интервалы в потоках распределены по обобщенному закону Эрланга [5]. Поэтому для модели TIMeR_Mod описать транспортный поток – значит указать для него параметры обобщенного закона Эрланга. Все необходимые данные для модели содержатся в матрицах $A_{STREETS}$ и $B_{INTERSECTION}$. Ниже приведена их структура.

I. $A_{STREETS} = (S_1\ S_2\ S_3\ S_4\ Contr\ Pr\ Len\ Col\ AL\ AS\ AR\ \lambda A1\ kA1\ ...\ BL\ BS\ BR\ \lambda B1\ kB1\ ...)$

1) № – номер строки матрицы $A_{STREETS}$ соответствует номеру дуги графа, соединяющей узловые точки I и II; количество строк соответствует количеству дуг графа;

2) S_1 и S_2 – пересекающиеся магистрали, образующие вершину I графа;

3) S_3 и S_4 – пересекающиеся магистрали, образующие вершину II графа;

4) *Contr* – тип узловой точки (регулируемый или нерегулируемый перекресток);

5) *Pr* – наличие приоритета (главная или второстепенная магистраль);

6) *Len* – длина дуги между узловыми точками;

7) *Col* – количество потоков на дуге;

8) *AL* – допустимость поворота налево из направления *A* в вершине II;

9) *AS* – допустимость движения прямо из направления *A* в вершине II;

10) *AR* – допустимость поворота направо из направления *A* в вершине II;

11) $\lambda A1$, $\lambda A2$ и т.д. – параметры λ в направлении *A*;

12) *kA*1, *kA*2 и т.д. – параметры *k* в направлении *A*;

13) *BL* – допустимость поворота налево из направления *B* в вершине I;

14) *BS* – допустимость движения прямо из направления *B* в вершине I;

15) *BR* – допустимость поворота налево из направления *B* в вершине I;

16) $\lambda B1$, $\lambda B2$ и т.д. – параметры λ в направлении *B*;

17) *kB*1, *kB*2 и т.д. – параметры *k* в направлении *B*.

II. $B_{INTERSECTION} = (S_1\ S_2\ \lambda Cline1\ kCline1\ ...\ \lambda Dline1\ kDline1)$

1) № строки совпадает с номером дуги графа, соединяющей узловые точки I и II в матрице $A_{STREETS}$;

2) *S*1 и *S*2 – пересекающиеся магистрали, образующие вершину I графа;

3) $\lambda Cline1$, $\lambda Cline2$ и т.д. – параметры λ потоков, входящих в вершину I в направлении *C* магистрали, пересекающей данную дугу графа в узловой точке I;

4) *kCline*1, *kCline*2 и т.д. – параметры *k* потоков, входящих в вершину I в направлении *C* магистрали, пересекающей данную дугу графа в узловой точке I;

5) $\lambda Dline1$, $\lambda Dline2$ и т.д. – параметры λ потоков, входящих в вершину I в направлении *D* магистрали, пересекающей данную дугу графа в узловой точке I;

6) *kDline*2 и т.д. – параметры *k* потоков, входящих в вершину I в направлении D магистрали, пересекающей данную дугу графа в узловой точке I.

Количество строк матриц равно количеству дуг графа. Параметры λ и *k* для каждого из направлений движения формируются в порядке следования потоков справа налево (от обочины к середине дороги). Матрица $A_{STREETS}$ уже содержит информацию обо всех потоках сети и организации движения на перекрестках. Матрица $B_{INTERSECTION}$ введена для удобства получения необходимой для расчетов информации и удобства идентификации перекрестка при его моделировании.

Метод прогнозирования и корректировки параметров распределения Эрланга

Для прогнозирования матрицы корреспонденций, интенсивности движения между отдельными пунктами «источник – сток» используют наблюдения в предыдущие промежутки времени. При этом возможны и ошибки измерений, проведенных с помощью разнообразных измерительных приборов, и ошибки, вызванные упрощениями при составлении математической модели. И те, и другие ошибки неизбежны. Фильтр Кальмана [3] позволяет оптимизировать прогнозы за счет минимизации квадрата отклонения ошибок.

Для модели TIMeR_Mod необходимо с помощью датчиков видеонаблюдения измерять временные интервалы между подряд идущими автомобилями в потоке по отдельной полосе движения. С помощью этих измерений получают следующие статистические точечные оценки параметров:

$\overline{x}_B$ – выборочная средняя случайной величины T – интервала между следующими подряд по одной полосе автомобилями;

σ_B^2 – выборочная дисперсия случайной величины.

Затем с их помощью рассчитывают параметры обобщенного закона Эрланга, необходимые для проведения всех остальных расчетов и решения транспортных задач. Подробно метод определения указанных параметров можно посмотреть в работе [2]. В настоящий момент важно, что параметр Эрланга λ_0 определяется следующим образом:

$$\lambda_0 = S\left(k^*\right) \cdot \frac{1}{\overline{x}_B} = S\left(k^*\right) \cdot N, \qquad (1)$$

где $k^* = \frac{\overline{x}_B^2}{\hat{s}^2}$; N – интенсивность движения по данной полосе. Функция $S(k^*)$ для различных значений параметра $k = [k^*] + 1$ различна.

Остальные параметры обобщенного закона Эрланга:

$$\lambda_i = x^{i+1} \cdot \lambda_0,$$

$i \in \{1, ..., k-1\}$; $k = [k^*] + 1$ – целое число, большее k^*.

При изменении интенсивности параметр распределения Эрланга λ_0 меняется. Если известен закон изменения интенсивности, есть возможность предсказать значение параметра λ_0, и, соответственно, решать прогнозные задачи о матрице корреспонденций, эффективности организации движения и т.п.

Пусть для изменения интенсивности построена регрессионная модель:

$$N(t) = N_0 + nt.$$

Или, разбив всю временную ось на отдельные промежутки:

$$N_k + 1 = N_k + n \cdot \Delta t.$$

Обозначим:

$(\lambda_0)_k$ – значение параметра в k-й промежуток времени.

Тогда $\left(\lambda_0\right)_k = S(k^*) \cdot N_k$.

$$\left(\lambda_0\right)_{k+1} = S\left(k^*\right) \cdot N_{k+1} =$$

$$= S\left(k^*\right) \cdot \left(N_k + n \cdot \Delta t\right) = \qquad (2)$$

$$= S\left(k^*\right) \cdot N_k + S\left(k^*\right) \cdot n \cdot \Delta t.$$

Так как при составлении регрессионной модели для интенсивности, естественно, возникли случайные ошибки, следует преобразовать формулу (2) следующим образом:

$$\left(\lambda_0\right)_{k+1} = S(k^*) \cdot N_k + S(k^*) \cdot n \cdot \Delta t + \xi_k. \quad (3)$$

При этом рассчитанное по данным видеорегистратора значение $(\Lambda_0)_k$ отличается от его истинного значения $(\lambda_0)_k$:

$$(\Lambda_0)_k = (\lambda_0)_k + \eta_k. \qquad (4)$$

Ошибка модели ξ_k и ошибка сенсора η_k – случайные величины. И их законы распределения не зависят от времени (от номера итерации k). Средние значения $M(\xi_k) = 0$, $M(\eta_k) = 0$.

Предполагается, что все случайные ошибки независимы друг от друга.

Необходимо знать дисперсии случайных величин ξ и η. Точечную оценку дисперсии случайной величины ξ можно вычислить off-line по непосредственным измерениям, выразив ее наблюдаемые значения из модели (3) и применив соответствующую формулу математической статистики [1].

Определим теперь способ получения оценки дисперсии случайной величины η.

$$\eta_k = \left(\Lambda_0\right)_k - \left(\lambda_0\right)_k = S(k^*) \cdot \left(\frac{1}{\overline{x}_B} - \frac{1}{(\overline{x}_B)_{real}}\right) =$$

$$= S(k^*) \cdot \left(\frac{1}{\overline{x}_B} - N_{red}\right).$$

Тогда $D(\eta) = \left(S(k^*)\right)^2 \cdot D\left(\frac{1}{\overline{x}_B} - N_{real}\right)$.

Наша задача – найти наилучшее приближение к истинному значению параметра λ_0 на $(k+1)$-м шаге (обозначим $(\lambda_0)_{k+1}$). Для этого требуется выбрать нечто среднее между показанием датчиков и предсказанием того, что ожидается от них увидеть. Если показанию датчика присвоить вес K, тогда на предсказанное значение останется вес $(1 - K)$:

$$\left(\lambda_0\right)_{k+1}^{opt} = K \cdot \left(\Lambda_0\right)_{k+1} + \\ + (1-K) \cdot \left((\lambda_0)_k^{opt} + S(k^*) \cdot n \cdot \Delta t\right). \qquad (5)$$

Число K – это коэффициент Кальмана. Он зависит от шага итерации. В общем случае, чтобы найти точное значение коэффициента Кальмана K, нужно минимизировать ошибку:

$$\varepsilon_{k+1} = \left(\lambda_0\right)_{k+1} - \left(\lambda_0\right)_{k+1}^{opt};$$

$$\varepsilon_{k+1} = \left(\lambda_k + S(k^*)\cdot n\cdot \Delta t + \xi_k\right) - K\cdot\left((\lambda_0)_{k+1} + \eta_{k+1}\right) - (1-K)\cdot\left((\lambda_0)_k^{opt} + S(k^*)\cdot n\cdot\Delta t\right);$$

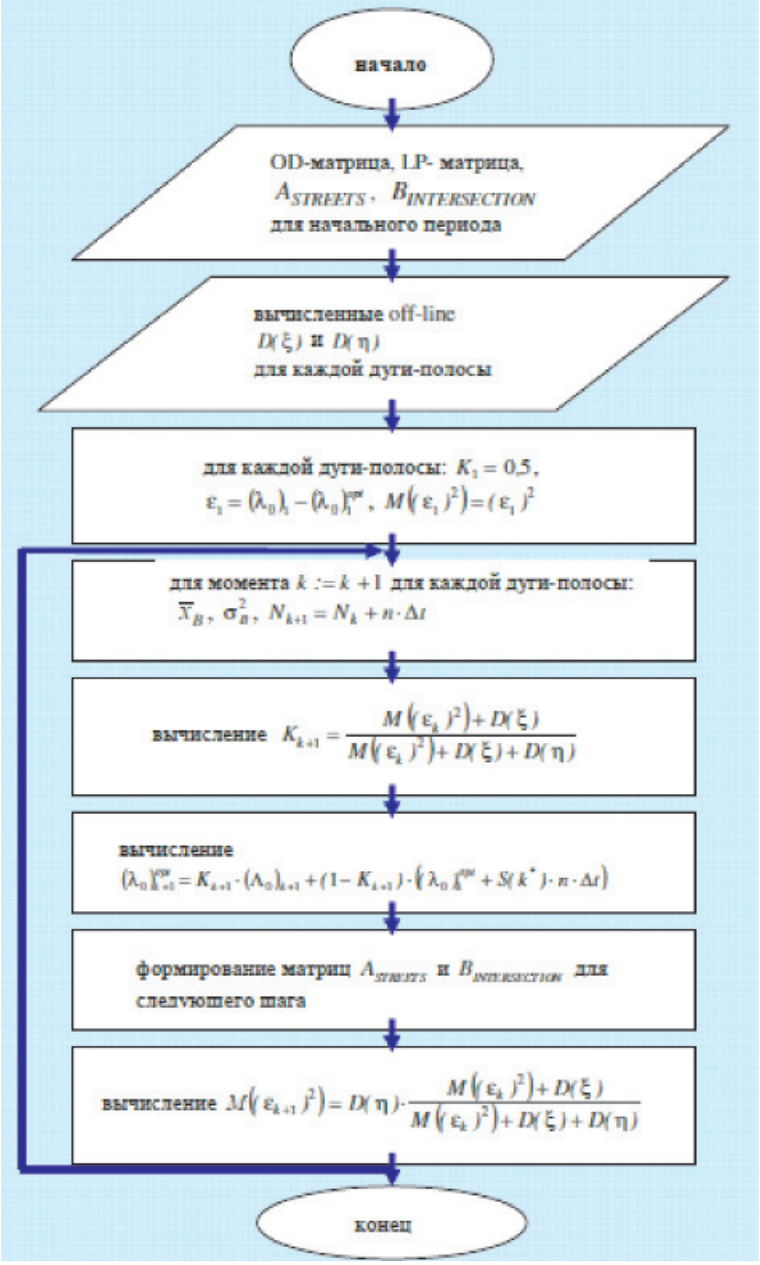
$$\varepsilon_{k+1} = (1-K)\cdot\left((\lambda_0)_k - (\lambda_0)_k^{opt}\right) - K\cdot S(k^*)\cdot n\cdot\Delta t - K\cdot\xi_k + S(k^*)\cdot n\cdot\Delta t + \xi_k - K\cdot\eta_{k+1} -$$
$$-(1-K)\cdot S(k^*)\cdot n\cdot\Delta t = (1-K)\cdot\varepsilon_k + (1-K)\cdot\xi_k - K\cdot\eta_{k+1}.$$

Итак, выражение для ошибки:

$$\varepsilon_{k+1} = (1-K)\cdot(\varepsilon_k + \xi_k) - K\cdot\eta_{k+1}. \quad (6)$$

Математическое ожидание квадрата ошибки:

$$M\left((\varepsilon_{k+1})^2\right) = (1-K)^2\cdot\left(M\left((\varepsilon_k)\right)^2 + D(\xi)\right) + K^2\cdot D\left((\eta)^2\right). \quad (7)$$



Алгоритм формирования матриц $A_{STREETS}$ и $B_{INTERSECTION}$ при автоматизированном решении задач эффективной организации движения транспортных средств

Если найти производную по переменной K и приравнять ее к нулю, то

$$K_{k+1} = \frac{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi)}{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi) + D(\eta)}, \qquad (8)$$

где K_{k+1} – коэффициент Кальмана на шаге $(k+1)$.

Подставим (8) в (7), получим

$$M\left((\varepsilon_{k+1})^2\right) = D(\eta) \cdot \frac{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi)}{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi) + D(\eta)}. \qquad (9)$$

Таким образом, мы прогнозируем значение параметров распределения Эрланга, используя данные предыдущих наблюдений и прогноз интенсивности на следующий по времени шаг. Алгоритм формирования матриц $A_{STREETS}$ и $B_{INTERSECTION}$ при автоматизированном решении задач эффективной организации движения транспортных средств представлен на рисунке.

Параметры Эрланга – основной элемент при расчетах функции транспортных затрат $G_p(x) \equiv G_p\left(x\left(N_p\right)\right)$ по маршрутам сети с помощью модели TIMeR_Mod. То есть получен аппарат для прогнозирования изменений в затратах по маршрутам. А следовательно, можем корректировать матрицу корреспонденций на следующий по времени шаг с учетом текущих изменений в распределении транспортных потоков.

Заключение

Задача динамического отслеживания изменений в параметрах транспортных потоков стала очень актуальной в связи с повсеместным внедрением Интеллектуальных транспортных систем. Получение адекватного математического аппарата, позволяющего в режиме реального времени динамично обрабатывать и преобразовывать в показатели эффективности параметры мониторинга транспортных потоков, является актуальной задачей. Для увеличения точности прогнозируемых параметров применяли фильтрацию Кальмана, например, Xuesong Zhou, Hani S. Mahmassani [6]; Nanne J. van der Zipp и Rudi Hamerslag [4]. Фильтр Калмана – это мощнейший инструмент фильтрации данных. Основной его принцип состоит в том, что при фильтрации используется информация о физике самого явления. Из всех линейных фильтров Калмановский фильтр самый лучший в том смысле, что средний квадрат ошибки фильтра минимален. А уровень оперативности и эффективности управленческих решений напрямую зависит от точности прогнозируемых параметров управления транспортными потоками.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края, проект р-юг-а -16-48-230720.

Список литературы

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учеб. пособие для втузов. – М.: Высш. шк., 2000. – 480 с.

2. Наумова Н.А., Данович Л.М., Данович Ю.И. Определение параметров распределения обобщенного закона Эрланга по экспериментальным данным при изучении транспортных потоков // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5; URL: http://www.science-education.ru/111-10045.

3. Kalman R.E. A new approach to liner filtering and prediction problems. Transactions of the ASME // Journal of Basic Engineering. – 1960. – № 82 (Series D). – P. 35–45.

4. Nanne J. van der Zipp, Rudi Hamerslag, Improved Kalman filtering approach for estimating Origing-Destination matrices for freeway corridors // Transportation Research Record. – 1994. – № 1443. – P. 54–64.

5. Naumova N., Danovich L. A model of flows distribution in the network // Life Science Journal. – 2014. – № 11(6). – P. 591–597.

6. Zhou X., Qin X., Mahmassani, H.S. Dynamic origin–destination demand estimation using multi-day link traffic counts for planning applications // Transportation Research Record. – 2003. – № 1831. – P. 30 –38.

References

1. Ventcel E.S., Ovcharov L.A. Teorija verojatnostej i ee inzhenernye prilozhenija [Theory of Probability and its engineering applications]: ucheb. posobie dlja vtuzov. M.: Vyssh. shk., 2000. 480 p.

2. Naumova N.A., Danovich L.M., Danovich YU.I. Opredeleniye parametrov raspredeleniya obobshchennogo zakona Erlanga po eksperimentalnym dannym pri izuchenii transportnykh potokov [The determination of the parameters of the distribution of a generalized Erlang law on experimental data in the study of transport flows] // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya Modern problems of science and education. 2013. no 5; URL: http://www.science-education.ru/111-10045.

3. Kalman R.E., 1960. A new approach to liner filtering and prediction problems. Transactions of the ASME–Journal of Basic Engineering, 82 (Series D): 35–45.

4. Nanne J. van der Zipp, Rudi Hamerslag, 1994. Improved Kalman filtering approach for estimating Origing-Destination matrices for freeway corridors. Transportation Research Record 1443, 54–64.

5. Naumova N., Danovich L. A model of flows distribution in the network // Life Science Journal. 2014. no. 11(6). pp. 591–597.

6. Zhou X., Qin X., Mahmassani H.S., 2003. Dynamic origin–destination demand estimation using multi-day link traffic counts for planning applications. Transportation Research Record 1831, 30–38.

УДК 681.51

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОТУРБИННЫМ ДВИГАТЕЛЕМ С ВВЕДЕНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ В КОНТУР УПРАВЛЕНИЯ

Денисова Е.В., Черникова М.А.

Институт механики им. Р.Р. Мавлютова, Уфимский научный центр РАН, Уфа, e-mail: denisova.anrb@mail.ru, marishutka@list.ru

В работе рассматривается система автоматического управления газотурбинным двигателем (САУ ГТД) для подвижного летательного объекта и проводится анализ её функционирования с учетом взаимного влияния динамики агрегата дозирования топлива и динамики двигателя. Приведены результаты моделирования работы САУ ГТД для идеальной системы и для системы с экспериментальными параметрами. Выявлена и обоснована идея разделения объекта управления на две части: агрегат дозирования топлива и двигатель. На основе исследования авторами предлагается использовать в структуре САУ ГТД математические модели разделенных частей системы, а также интеллектуальный подход к введению логического блока в структуру для повышения качества управления. Такой подход к проектированию САУ ГТД позволит учитывать динамику отдельно исполнительной части системы и самого двигателя, а также их взаимное влияние.

Ключевые слова: система автоматического управления, газотурбинный двигатель, подвижный летательный объект, исполнительный механизм, агрегат дозирования топлива, математическая модель

SYSTEM OF AUTOMATIC CONTROL OF THE GAS-TURBINE ENGINE WITH INTRODUCTION OF MATHEMATICAL MODELS IN THE CONTROL CIRCUIT

Denisova E.V., Chernikova M.A.

Institute of Mechanics R.R. Mavlyutova, Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences, Ufa, e-mail: denisova.anrb@mail.ru, marishutka@list.ru

The present article is devoted to research of system of automatic control of the gas-turbine engine (SAC GTE). The analysis of quality of management has shown need of introduction in a contour of management of mathematical models. The method of division of object of management into two parts is for this purpose used: the fuel dispensing unit (FDU) and the gas-turbine engine (GTE), and are entered into structure of SAC GTE their models. For comparison of SAC GTE ideal, with experimental data and with models modeling by means of the graphical environment Simulink has been carried out. It is found out that at introduction of models to structure of SAC GTE it is possible to improve quality of management of the system using experimental data and to approach compliance to requirements to quality of transition process.

Keywords: automatic control system, a gas turbine engine, mobile flying object, the power unit, the fuel dispensing unit, the mathematical model

Известно, что преимущество современных подвижных летательных объектов в том, что большие скорости маневрирования затрудняют перехват аппарата в движении. Имеется также возможность использования различных сочетаний высот и скоростей полета: основную часть траектории аппарат летит на большой высоте при малом аэродинамическом сопротивлении, а перед целью выходит на малую высоту, с максимально возможной скоростью полета, что также затрудняет перехват. Существует возможность использования различных маневров на любом участке траектории.

Силовая установка (СУ) сложного летательного аппарата представляет собой короткоресурсный газотурбинный двигатель, а в некоторых случаях – прямоточный воздушно-реактивный двигатель.

К системе автоматического управления (САУ) объектами таких СУ предъявляются, как правило, следующие требования:

- высокая точность поддержания заданных параметров;
- минимальная сложность технического исполнения;
- возможность перехода с одного режима на другой (при совершении маневра) без снижения качества управления.

Для выполнения всех вышеперечисленных требований необходимо разработать новый подход к выбору структуры САУ, к синтезу алгоритмов управления и к их технической реализации. Данное утверждение основано на анализе результатов натурных испытаний и на проведенных ранее теоретических исследованиях.

Поясним на конкретном примере.

Рассмотрим простейшую САУ объектом управления подобного класса (рис. 1, а).

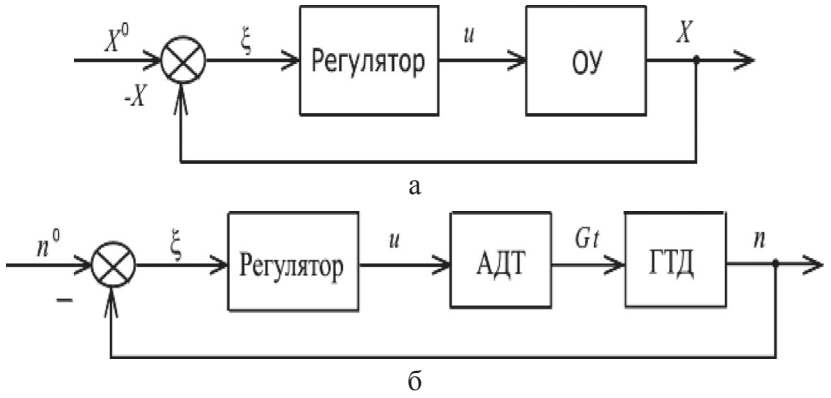


Рис. 1. а – простейшая САУ ГТД (X^0 – заданное значение параметра, X – отработанное значение параметра, ξ – ошибка системы, и – управляющий сигнал); б – предлагаемая структура САУ ГТД с разделенным объектом управления на АДТ и ГТД

Согласно концепции, разработанной ранее [5], исполнительный механизм (ИМ) и двигатель рассматривались как единое целое: неизменяемая часть системы.

Данный подход хорошо зарекомендовал себя при синтезе алгоритмов управления ГТД для гражданских летательных аппаратов или для транспортной авиации. Для таких объектов управления динамические процессы в топливной системе протекают гораздо быстрее, чем в двигателе, поэтому их влиянием на ГТД просто пренебрегали.

Иначе обстоит дело с короткоресурсными ГТД. В них переходные процессы в агрегате топливопитания и двигателе происходят практически одновременно. Данное утверждение неоднократно было подтверждено результатами натурных испытаний [1].

На основании вышесказанного выделим в отдельные звенья непосредственно ГТД и ИМ – агрегат дозирования топлива (АДТ) (рис. 1, б).

При проведении простейшего исследования работы САУ ГТД (рис. 1, б), заключающегося в различных сочетаниях параметров для передаточных функций для ГТД и АДТ, выяснено, что качество управления (точность, наличие перерегулирования, запасы устойчивости) резко изменяется при переходе с режима на режим. Таким образом, задачи анализа качества управления и синтеза алгоритмов управления объектами подобного класса становятся весьма актуальными.

Целью работы является проведение исследования САУ ГТД сложного летательного аппарата с учетом динамики параметров исполнительной части системы и двигателя.

Постановка задачи

Рассмотрим САУ ГТД, показанную на рис. 1, б. Система состоит из элемента сравнения (ЭС), регулятора, АДТ и ГТД. На вход ЭС поступает начальное значение количества оборотов n^0 и полученное значение количества оборотов n, на выходе формируется рассогласование поступающих параметров и формируется ошибка системы – ξ. Ошибка поступает на вход регулятора, на выходе формируется управляющий сигнал u, который поступает на вход АДТ, на выходе формируется сигнал расхода топлива G_t, который поступает на вход ГТД и соответственно формируется сигнал n, поступающий на вход ЭС.

Передаточные функции АДТ и ГТД представляют собой инерционные звенья первого порядка, где постоянная времени $T = 0{,}7$ с, коэффициент усиления $k = 1$. Регулятор представляет собой изодромное звено, передаточная функция которого $w(s)=\frac{k(Ts+1)}{Ts}$, при этом коэффициент усиления $k = 1$, постоянная времени $T = 0{,}7$ с.

Необходимо исследовать САУ ГТД и провести анализ качества управления с учетом динамики АДТ и ГТД.

Метод решения

Учитывая то, что в предложенной схеме САУ ГТД объект управления был разделен, целесообразно ввести нелинейные модели отдельно для АДТ и ГТД и моделировать работу системы, учитывая динамику работы ее элементов.

Для того, чтобы исследовать вышеописанную САУ ГТД, предлагается также ввести в структуру системы математические модели АДТ и ГТД, чтобы повысить качество управления всей системы в целом. На рис. 2 представлена схема такой САУ ГТД.

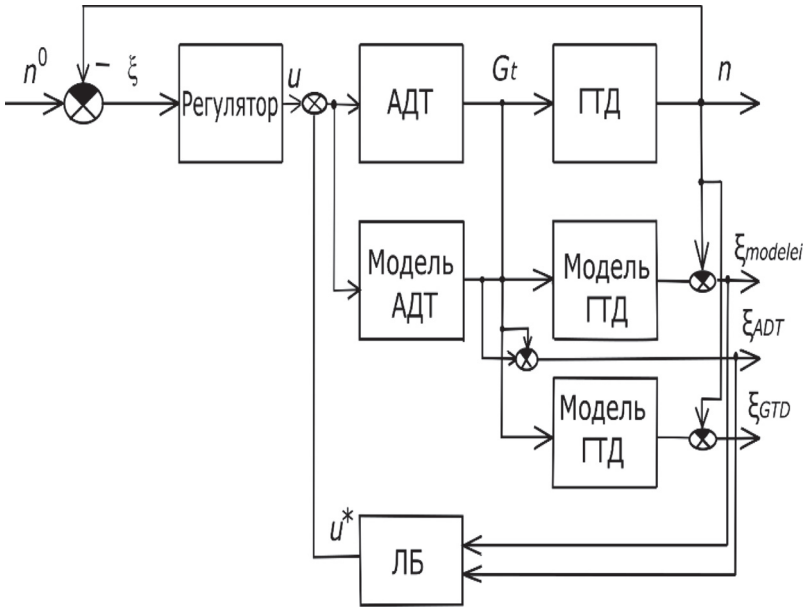


Рис. 2. Предлагаемая САУ ГТД,
в которую входит регулятор, АДТ, ГТД, модель АДТ, модель ГТД и ЛБ

В логическом блоке (ЛБ) производится анализ входных сигналов следующим образом: на основе экспериментальных данных и экспертных заключений строится база знаний. Относительно неё формируются функции принадлежностей для входных параметров ЛБ, а также для выходных сигналов. Описание этих подходов достаточно хорошо известно [2]. Сформировав необходимое изменение, ЛБ подает соответствующие сигналы на вход элемента сравнения, формируя сигнал управления, поступающий на вход АДТ и его модели. В ЛБ поступают два сигнала: рассогласование моделей АДТ и ГТД с моделями АДТ и ГТД – ошибка моделей ($\xi_{modelei}$) и рассогласование АДТ с моделью АДТ – ошибка АДТ (ξ_{ADT}). Как показывает практика, ошибка ГТД является небольшой и в ходе исследования не учитывается.

Результаты моделирования

Проведем исследование САУ ГТД в графической среде имитационного моделирования Simulink.

Для оценки качества управления САУ ГТД введем следующие требования:

– запас устойчивости по амплитуде: не менее 20 дБ;

– запас устойчивости по фазе: от 35 до 80°;

– перерегулирование: не более 5 %;

– статическая ошибка: не более ±5 % (±0,05);

– время регулирования: не более 5 с.

При моделировании системы (рис. 1, б) было выяснено, что только при значениях постоянной времени (T) для передаточных функций АДТ и ГТД $T = 0{,}7$ с, $T = 0{,}5$ с, $T = 1$ с и коэффициенте передачи $k = 1$ система работает оптимально, соответствуя требованиям качества управления и устойчивости системы. Это говорит о том, что система, изменяет параметры при работе на других режимах, качество управления которой может и не соответствовать требованиям.

Поэтому примем для САУ ГТД значение постоянной времени $T = 0{,}7$ с и коэффициента усиления $k = 1$ и будем считать систему идеальной, взятой за эталон в предстоящем исследовании.

Используя экспериментальные данные, полученные при различных прохождениях трасс, были выбраны точки, связанные с изменением высоты и скорости полета: за время 50, 200, 500 с.

Согласно известным формулам [4], используя экспериментальные данные в выбранных точках, были получены значения постоянной времени и коэффициента усиления для АДТ и ГТД. При моделировании в схеме САУ ГТД модели АДТ и ГТД менялись попеременно с полученными экспериментальными параметрами АДТ и ГТД, что дало возможность проанализировать систему согласно требованиям, описанными выше. В дальнейшем в работе будем использовать время моделирования 50 с, так как его будет достаточно для проведения исследования.

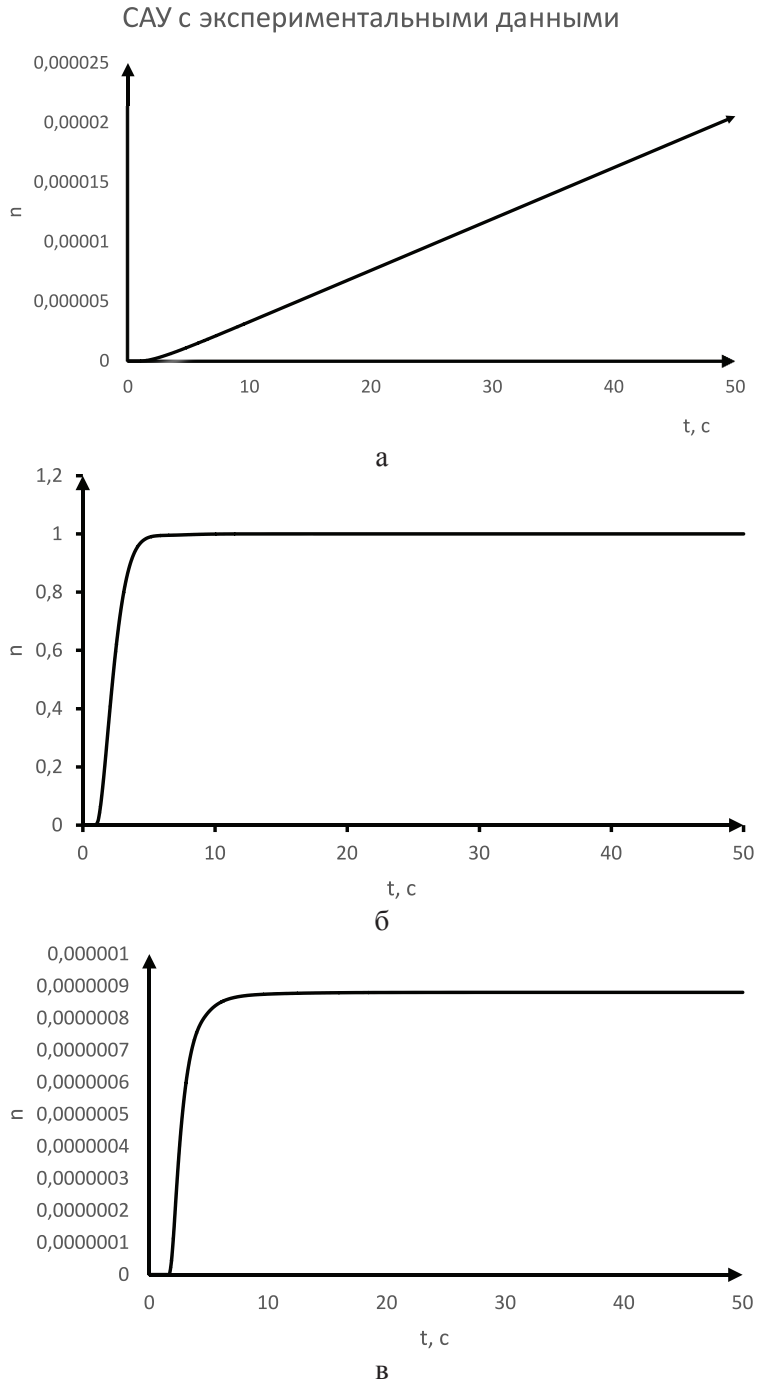


Рис. 3. Результаты моделирования САУ ГТД за время моделирования 50 с: а – переходный процесс САУ ГТД с экспериментальными данными (–), САУ ГТД с моделями АДТ и ГТД (- -); б – идеальная САУ ГТД; в – САУ ГТД с моделями

Результаты моделирования САУ ГТД за время 50 с представлены на рис. 3. Моделирование системы проводилось в три этапа: для идеальной схемы, с параметрами, используемыми при проектировании САУ ГТД, а также для системы с экспериментальными данными и системы, использующей вышеописанный подход с математическими моделями АДТ и ГТД для корректировки работы всей системы.

Как видно из рисунка, переходный процесс с идеальными параметрами передаточной функции для АДТ и ГТД устанавливается за время регулирования,

которое составляет 5 с; система же с экспериментальными значениями достаточно инерционна и не соответствует требованиям качества управления и устойчивости, для корректировки САУ ГТД были введены математические модели АДТ и ГТД, которые уменьшили время регулирования и стали соответствовать требованиям.

Как видно из рис. 3, в, переходный процесс предложенной САУ ГТД уступает в качестве: значение не достигает единицы. Тем самым, для увеличения точности переходного процесса, предлагается ввести ЛБ на основе нечеткой логики, база знаний и функции принадлежностей которого для входных и выходных параметров будут соответствовать графику зависимости ошибок от управляющего сигнала (рис. 4).

Для обеспечения приемлемого характера переходного процесса предлагаемой САУ ГТД предлагается ввести еще один регулятор: интегрирующее звено. Экспериментальное моделирование показало, что для интегратора значение коэффициента усиления (k) равное 150 стало достаточным, чтобы увеличить качество выходных параметров. На рис. 5 представлен такой переходный процесс, а также на график нанесено несколько точек, характеризующих идеальный процесс.

Такое параметрическое и структурное изменение дало возможность качественно изменить выходные параметры системы с экспериментальными данными и приблизиться к выбранным в статье идеальным параметрам. Идея введения математических моделей АДТ и ГТД в контур управления отражена в патенте [3].

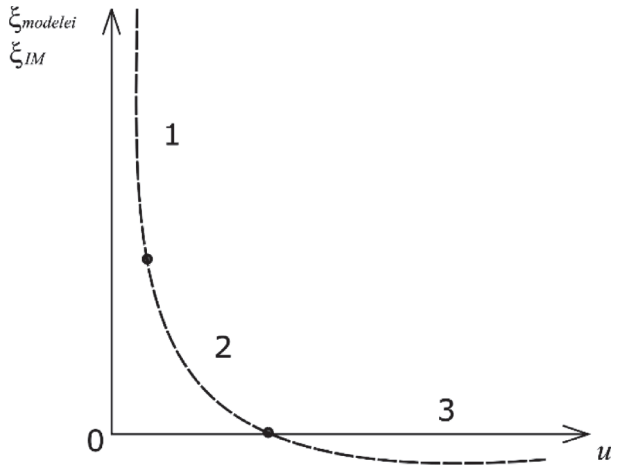


Рис. 4. Зависимость ошибок моделей и АДТ ($\xi_{modelei}$, ξ_{ADT}) от управляющего сигнала и с разделением на зоны:
1 – минимальная, 2 – средняя, 3 – максимальная

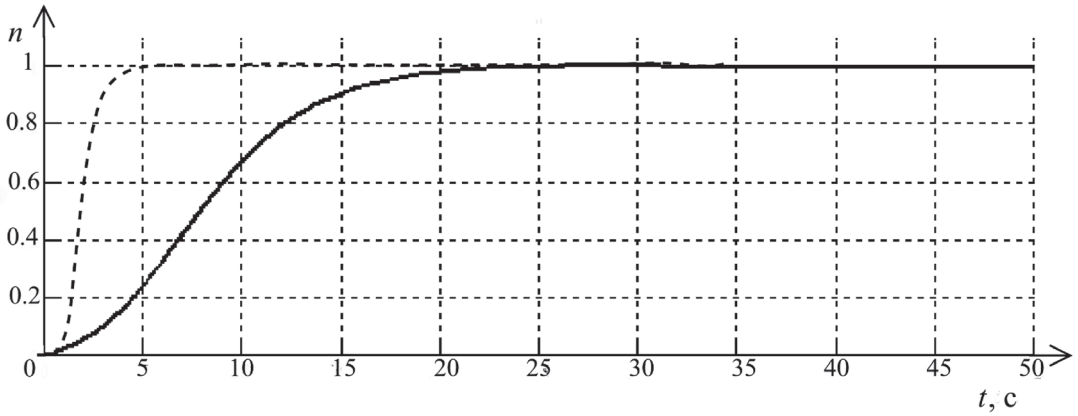


Рис. 5. Переходные процессы САУ ГТД с моделями и введением интегратора в структуру (—), идеальной ГТД (- -)

Выводы

Результаты моделирования исследуемой САУ ГТД показывают правомерность предложенного подхода с целью повышения качества управления. Разделение объекта управления на АДТ и ГТД позволяет учитывать динамику исполнительной части системы и двигателя, появляется возможность использовать рассогласование между частями структурной схемы САУ ГТД, тем самым увеличивать надежность и устойчивость работы системы на различных режимах. Интеллектуальный подход позволил сформировать ЛБ, который качественно улучшил выходные параметры системы и позволил приблизиться к идеальным с достаточной степенью точности.

Список литературы

1. Научный вклад в создание авиационных двигателей. В двух книгах. Книга 1 Н34 / голл. авторов; под общ. ред. В.А. Скибина и В.И. Солонина. – М.: Машиностроение, 2000. – 725 с.: ил.

2. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат; пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 798 с.: ил. – (Адаптивные и интеллектуальные системы).

3. Патент РФ № 2013152562/06, 26.11.2013 / Насибуллаева Э.Ш., Даринцев О.В., Денисова Е.В., Черникова М.А., RU 237665 C1 Устройство дозирования топлива в газотурбинный двигатель // Патент России № 2537665.2013. Бюл. № 1.

4. Проблемы проектирования и развития систем автоматического управления и контроля ГТД / С.Т. Кусимов, Б.Г. Ильясов, В.И. Васильев и др. – М.: Машиностроение, 1999. – 609 с.

5. Проектирование систем автоматического управления ГТД / под ред. Б.Н. Петрова. – М.: Машиностроение, 1981. – 400 с.

References

1. Nauchnyj vklad v sozdanie aviacionnyh dvigatelej. V dvuh knigah. Kniga 1 N34 / Koll.avtorov; Pod obshhej redakciej V.A. Skibina i V.I. Solonina. M.: Mashinostroenie, 2000. 725s.: il.

2. Nechetkoe modelirovanie i upravlenie / A. Pegat; per. s angl. M.: BINOM. Laboratorija znanij, 2009. 798 p.: il. (Adaptivnye i intellektualnye sistemy).

3. Patent RF no. 2013152562/06, 26.11.2013 / Nasibullaeva Je.Sh., Darincev O.V., Denisova E.V., Chernikova M.A., RU 237665 C1 Ustrojstvo dozirovanija topliva v gazoturbinnyj dvigatel // Patent Rossii no. 2537665.2013. Bjul. no. 1.

4. Problemy proektirovanija i razvitija sistem avtomaticheskogo upravlenija i kontrolja GTD / S.T. Kusimov, B.G. Iljasov, V.I. Vasilev i dr. M.: Mashinostroenie, 1999. 609 p.

5. Proektirovanie sistem avtomaticheskogo upravlenija GTD p/r. Petrova B.N. M.: Mashinostroenie, 1981. 400 p.

УДК 532.614

МЕЖФАЗНЫЕ ЭНЕРГИИ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ НА ГРАНИЦЕ С ТВЕРДЫМ КРЕМНИЕМ

Дохов М.П.

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», Нальчик, e-mail: vdokhova@yandex.ru

В настоящей статье сделана попытка оценить межфазные энергии жидких металлов на границе с твердым кремнием, исходя из анализа экспериментальных данных поверхностной энергии расплавленного кремния, полученных различными авторами, разными методами и в разное время. Примененное нами правило отбора для усреднения величин поверхностной энергии жидкого кремния позволило решить проблему большого разброса экспериментальных данных и способствовало получению надежных значений межфазной энергии жидких металлов на границе с твердым кремнием. Предложенный здесь метод расчета межфазных энергий может применяться для вычисления межфазных характеристик и для других твердо-жидких систем. Показано, что при острых углах смачивания межфазная энергия меньше поверхностной энергии подложки (твердого кремния), а при углах смачивания больших 90° межфазная энергия больше поверхностной энергии твердого кремния.

Ключевые слова: поверхностная энергия, межфазная энергия, краевой угол, кремний

THE INTERFACIAL ENERGY OF SOME METALS ON THE BORDER WITH SOLID SILICON

Dokhov M.P.

Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, Nalchik, e-mail: vdokhova@yandex.ru

In the present article an attempt is made to evaluate the interfacial energy of liquid metals at the boundary with the solid silicon, based on the analysis of experimental data the surface energy of the molten silicon, obtained by different authors, using different methods and at different times. We applied a selection rule for averaging the values of the surface energy of liquid silicon, allowed to solve the problem of large scatter of experimental data, and contributed to obtaining reliable values of interfacial energy of liquid metals on the border with solid silicon. The proposed here method of calculating the interfacial energies can be used to calculate the interfacial energies can be used to calculate the interfacial characteristics to other solid-liquid systems.

Keywords: surface energy, interfacial energy, contact angle, silicon

Кремний, являясь полупроводниковым материалом, находит широкое применение при изготовлении полупроводниковых приборов: транзисторов, термисторов, фотоэлементов и др. Кремний используется также как добавка к различным сталям и другим сплавам для повышения прочности и коррозионной стойкости. Атомы кремния входят во многие кремнийорганические полимеры, кремнийорганические соединения.

На основе кремния создана телевизионная передающая трубка – термикон, который обладает высокой чувствительностью и сравнительно малой инерционностью.

Несмотря на перечисленные выше качественные показатели применимости кремния, некоторые характеристики еще неизвестны, в частности его межфазная энергия с жидкими металлами $\sigma_{ТЖ}$.

Экспериментальные данные поверхностной энергии расплава кремния $\sigma_{РП}$ можно условно подразделить на две группы, включив в одну группу все величины, имеющие значения меньше 800 мДж/м^2, а в другую – данные $\sigma_{РП}$ больше 800 мДж/м^2. До тех пор пока не будет экспериментально установлено, какие данные являются действительными значениями поверхностной энергии расплавленного кремния, не будет решена проблема поверхностной энергии твердого кремния $\sigma_{ТП}$. До ответа на этот вопрос лучше вести речь только о порядке величины $\sigma_{ТП}$ твердого кремния или об оценке величины $\sigma_{ТП}$.

В настоящей работе сделана попытка оценить межфазные энергии жидких металлов на границе с твердым кремнием, исходя из анализа представленных в работе [10] данных $\sigma_{РП}$ кремния, полученных различными авторами, разными методами и в разное время. Необходимость такого анализа продиктована тем, что некоторые методы, которые в последние годы использовались исследователями для измерения поверхностной энергии расплавленного кремния, например такие, как электростатическая

и электромагнитная подвески вызывают недоверие в связи с неотработанностью и отсутствием теоретического обоснования самих методов.

В недавней работе проведен обстоятельный математический анализ экспериментальных данных $\sigma_{РП}$ и $\Delta\sigma_{РП}/\Delta T$, полученных различными авторами начиная с 1953 года. Математической обработке подверглись 26 из 27 результатов, представленных в их таблице величин $\sigma_{РП}$, т.е. за исключением результата одной работы японских авторов в которой получен температурный коэффициент поверхностной энергии $\Delta\sigma_{РП}/\Delta T$, расплавленного кремния, равным 0,81 мДж/(м^2·К).

Нам представляется, что такой метод отбора результатов для математической обработки является некорректным, так как не учитывает ни надежности применяемого метода измерения, ни условий эксперимента (например, чистота исходного металла (полупроводника), процедура подготовки установки (вакуум или инертная среда)), а также воспроизводимости результатов и т.д.

Из 27 результатов, представленных авторами в таблице, мы отобрали 13 величин $\sigma_{РП}$ и $\Delta\sigma_{РП}/\Delta T$ кремния. При отборе результатов учитывались следующие факторы: первые 6 величин $\sigma_{РП}$ таблицы, в которых не измерялись $\Delta\sigma_{РП}/\Delta T$, не выбраны для определения среднего значения, так как с их помощью можно было бы определить возможность включения или не включения их в список отобранных величин.

Далее, четыре результата работ, в которых $\Delta\sigma_{РП}/\Delta T$ лежат в пределах от 0,63 до 0,81 мДж/(м^2·К), не включены в число отобранных в связи с тем, что расчеты критических температур для них дали результаты меньше температур их кипений, т.е. $T_с < T_{кип}$.

В отобранный список не вошли две величины со значениями сильно выходящими из контекста $\sigma_{РП}$ и две величины с очень низкими значениями $\Delta\sigma_{РП}/\Delta T$.

Среднее значение $\sigma_{РП}$ по результатам 13 работ оказалось равным 764 мДж/м^2, а средний температурный коэффициент поверхностной энергии расплава равен 0,1298 мДж/(м^2·К).

В работе [1] были проведены расчеты краевых углов твердых металлов и полупроводников собственными расплавами, в том числе и для кремния. Этот угол θ_1 оказался равным 39°.

Ранее нами также была составлена таблица, позволяющая по краевому углу, образуемому расплавом однокомпонентного вещества θ_1 и поверхностной энергии расплава $\sigma_{РП}$, вычислять поверхностную энергию твердого тела при температуре плавления $\sigma_{ТП}$ [2]. Из этой таблицы для твердого кремния при температуре плавления найдем

$$\sigma_{тп}(пл) = 1{,}1026\sigma_{РП} \approx 1{,}1026 \cdot 764 = 842 \text{ мДж/м}^2.$$

Затем необходимо определить температурный вклад в поверхностную энергию твердого кремния $\sigma_{тп}$. Для этого требуется значение температурного коэффициента поверхностной энергии твердого кремния $\Delta\sigma_{ТП}/\Delta T$. Найдем $\Delta\sigma_{ТП}/\Delta T$ следующим образом. В литературе имеется одно измеренное Гильманом методом раскалывания кристалла значение $\sigma_{ТП}$ кремния, равное 1240 мДж/м^2 при температуре 78 К [5]. Взяв разность между вычисленным выше значением $\sigma_{ТП}$ при температуре плавления и экспериментальным значением, поделив на разность между температурой плавления 1685 К и температурой измерения $\sigma_{ТП}$ кремния 78 К, получим $\Delta\sigma_{ТП}/\Delta T$ кремния

$$\Delta\sigma_{ТП}/\Delta T = (842 - 1240)/(1685 - 78) = -0{,}2477 \text{ мДж/(м}^2\text{·К)}.$$

Зная $\Delta\sigma_{ТП}/\Delta T$, легко привести поверхностную энергию твердого кремния к температурам измерения краевых углов, образуемых жидкими металлами на поверхности твердого кремния. Для этой цели нужно умножить 0,2477 на разность температур между температурой плавления кремния и температурой измерения θ системы жидкий металл – твердый кремний. В результате получим

$$\Delta\sigma_{ТП} = 0{,}2477 \cdot (T_{пл} - T),$$

где T – температура, при которой измерен краевой угол.

Прибавляя к $\Delta\sigma_{ТП}$ величину поверхностной энергии твердого кремния при температуре плавления, имеем $\sigma_{тп} = \Delta\sigma_{ТП} + \sigma_{ТП}$ (пл).

При расчете $\sigma_{ТЖ}$ разнородных жидкостей и твердых тел, если $\sigma_{РП}$ измерена при другой температуре по сравнению с температурой, при которой измерен краевой угол θ, то $\sigma_{РП}$ также необходимо привести к той температуре, что и θ. Такая процедура перерасчетов $\sigma_{РП}$ нами проведена с жидкими металлами, используя справочные данные из [3].

В качестве примера вычислим $\sigma_{ТП}$ и $\sigma_{ТЖ}$ при температуре 693 К, при которой измерен краевой угол расплава цинка на поверхности твердого кремния. Сперва найдем

температурный вклад в $\sigma_{ТП}$ кремния $\Delta\sigma_{ТП}$. Для этого умножим $\Delta\sigma_{ТП}/\Delta T$ на разность температур между 1685 и 693 К. В результате, получим

$$\Delta\sigma_{ТП} = 0{,}2477\cdot(1685 - 693) =$$
$$= 0{,}2477\cdot 992 = 246 \text{ мДж/м}^2.$$

Прибавляя к этой величине 842, получим

$$\sigma'_{ТП} = 246 + 842 \text{ мДж/м}^2 = 1088 \text{ мДж/м}^2.$$

Подставляя $\sigma'_{ТП}$, $\sigma_{РП}$ цинка 821 мДж/м^2, $\theta = 135°$ в уравнение Юнга, имеем

$$\sigma_{ТЖ} = \sigma'_{ТП} - \sigma_{РП}\cos\theta, \qquad (1)$$

где θ – краевой угол, образуемый расплавом металла на поверхности инородного твердого тела (кремния).

Подставляя в (1) все величины, получим

$$\sigma_{ТЖ} = 1088 - 821\cos 135 = 1088 + 821\cos 45° =$$
$$= 1088 + 821\cdot 0{,}7071 = 1668 \text{ мДж/м}^2.$$

Наконец для вычисления работы адгезии жидкого металла воспользуемся формулой

$$W_А = \sigma_{рп}(1 + \cos\theta). \qquad (2)$$

Для системы расплав цинка – твердый кремний получаем

$$W_А = 821(1 + \cos 135°) =$$
$$= 821\ (1 - 0{,}7071) = 240 \text{ мДж/м}^2.$$

Для самопроверки можно использовать также формулу

$$W_А = \sigma_{рп} + \sigma_{ТП} - \sigma_{ТЖ}. \qquad (3)$$

Результаты по (2) и (3) должны быть, естественно, одинаковыми. По такой же схеме вычислены все межфазные характеристики.

В таблице приведены результаты вычислений поверхностной энергии твердого кремния $\sigma_{ТП}$, межфазной энергии $\sigma_{ТЖ}$ и работы адгезии $W_А$ некоторых жидких металлов на границе с твердыми кремнием в зависимости от температуры. Краевые углы жидких металлов на поверхности твердого кремния (111) заимствованы из [4].

Анализ вычисленных значений $\sigma_{ТП}$ и $\sigma_{ТЖ}$ приводит к выводу, что и для контакта однокомпонентного твердого тела с собственным расплавом, и для контакта однородного твердого тела с инородной жидкостью соблюдаются одни и те же закономерности, а именно: при краевом угле меньшем $\pi/2$ $\sigma_{ТЖ}$ всегда меньше $\sigma_{ТП}$. При $\theta = \pi/2$, $\sigma_{ТЖ} = \sigma_{ТП} \neq \sigma_{РП}$. При $\theta > \pi/2$, $\sigma_{ТЖ}$ всегда больше $\sigma_{ТП}$. При $\theta = 180°$ поверхностная энергия твердого тела и работа адгезии равнялись бы нулю, если бы такие большие краевые углы были возможны в природе. Следует подчеркнуть, что численные значения $\sigma_{ТЖ}$

Поверхностная энергия твердого кремния и его межфазная энергия с жидкими металлами при различных температурах (мДж/м^2)

Металл	T, К	θ, град	$\sigma_{рп}$	$\sigma_{ТП}$	$\sigma_{ТЖ}$	W
Zn	693	135	821	1088	1668	240
	973	131	748	1018	1509	257
	1073	130	722	994	1458	258
Ga	323	88	733	1179	1153	759
	423	87	724	1155	1117	762
	523	87	716	1130	1093	753
In	523	111	583	1130	1339	374
	573	110	578	1117	1315	380
	673	110	568	1093	1287	374
	773	110	558	1068	1259	367
Sn	523	130	545	1130	1480	195
	623	125	535	1105	1412	228
	723	125	527	1080	1382	225
	823	125	519	1056	1354	221
Pb	623	130	468	1105	1406	167
	723	130	460	1080	1376	164
	823	130	451	1056	1346	161
	923	130	443	1031	1316	158
Ge	1263	40	634	946	460	1120
	1313	30	629	934	389	1174
	1343	23	626	927	351	1202
Ag	1233	0	926	954	28	1852
Al	1023	22	900	1006	172	1734

и $\sigma_{ТП}$ в случаях однокомпонентных и разнокомпонентных систем будут различными. В связи с тем, что часть $\sigma_{ТП}$, обусловленная температурным вкладом при разнородных твердо-жидких систем рассчитывается независимо от краевого угла, то это приводит к тому, что $\sigma_{ТП}$ и при $\theta = 180°$ может не равняться нулю. Тогда поверхностную энергию твердого тела можно разделить на две части $\sigma_{ТП} = \Delta\sigma_{ТП} + \sigma_{ТП}$. Часть поверхностной энергии, обусловленная краевым углом, будет равняться нулю, т.е. $\sigma_{ТП} = 0$, а температурный вклад останется, т.е. $\sigma'_{ТП} = \Delta\sigma_{ТП}$, следовательно, даже при угле смачивания, равном 180° результирующая поверхностной энергии будет отлична от нуля. С другой стороны, при краевом угле равном нулю, часть межфазной энергии равна нулю, а часть – обусловленная температурным вкладом – также не равна нулю.

Выводы

1. Путем подбора научно обоснованных критериев отбора из двадцати семи известных в литературе работ по измерению поверхностной энергии расплавленного кремния нами выбраны тринадцать наиболее достоверных результатов, полученных различными авторами, различными методами, в разное время, и вычислено среднее значение этих величин.

2. Проведена оценка поверхностной энергии твердого кремния при температуре плавления и его температурного коэффициента.

3. С помощью полученного значения температурного коэффициента поверхностная энергия твердого кремния приводилась к температурам, при которых измерены краевые углы жидких металлов к кремнию.

4. По литературным данным углов смачивания твердого кремния жидкими металлами вычислены их межфазные энергии.

5. Показано, что межфазные энергии при $\theta > \pi/2$ всегда больше, чем $\sigma_{РП}$ смачивающей жидкости и $\sigma_{ТП}$ подложки (кремния).

Список литературы

1. Дохов М.П. Об относительных значениях поверхностных энергий металлов в тройной точке // Металлы. – 1994. – № 2. – С. 16–21.

2. Дохов М.П. Изменение межфазной энергии твердое тело-расплав и твердое тело-пар в зависимости от краевого угла // Ред. журнала Изв. вузов, физика. – Томск: ВИНИТИ, 1985. – 12 с.

3. Ниженко В.Н. Поверхностное натяжение жидких металлов и сплавов (одно и двух-компонентные системы) / В.Н. Ниженко, Л.И. Флока. Справочник. – М.: Металлургия, 1981. – 208 с.

4. Романовский В.И. Исследование смачиваемости монокристаллического кремния некоторыми легкоплавкими металлами / В.И. Романовский, Е.А. Жемчужина, З.А. Казакевич // Поверхностные явления в полупроводниках: научные труды Моск. института стали и сплавов. – М.: Металлургия, 1976. – № 89. – С. 41–44.

5. Хоконов Х.Б. Методы измерения поверхностной энергии и натяжения металлов и сплавов в твердом состоянии // Поверхностные явления в расплавах и возникающих из них твердых фазах. – Кишинев: Штиинца, 1974. – С. 190–261.

6. Шишкин А.В., Басин А.С. Поверхностное натяжение жидкого кремния // Теоретические основы химической технологии. – 2004. – Т. 38. – № 36. – С. 699–707.

References

1. Dokhov M.P. Ob otnositelnykh znacheniyakh poverkhnostnykh energiy metallov v troynoy tochke // Metally. 1994. no. 2. pp. 16–21.

2. Dokhov M.P. Izmenenie mezhfaznoy energii tverdoe telo-rasplav i tverdoe telo-par v zavisimosti ot kraevogo ugla // Red. zhurnala Izv. vuzov, fizika, Tomsk: VINITI, 1985. 12 p.

3. Nizhenko V.N. Poverkhnostnoe natyazhenie zhidkikh metallov i splavov (odno i dvukh-komponentnye sistemy) / V.N. Nizhenko, L.I. Floka. Spravochnik. M.: Metallurgiya, 1981. 208 p.

4. Romanovskiy V.I. Issledovanie smachivaemosti monokristallicheskogo kremniya nekotorymi legkoplavkimi metallami / V.I. Romanovskiy, E.A. Zhemchuzhina, Z.A. Kazakevich // Poverkhnostnye yavleniya v poluprovodnikakh. Nauchnye trudy Mosk. instituta stali i splavov. M.: Metallurgiya, 1976. no. 89. pp. 41–44.

5. Khokonov Kh.B. Metody izmereniya poverkhnostnoy energii i natyazheniya metallov i splavov v tverdom sostoyanii // Poverkhnostnye yavleniya v rasplavakh i voznikayushchikh iz nikh tverdykh fazakh. Kishinev: Shtiintsa, 1974. pp. 190–261.

6. Shishkin A.V., Basin A.S. Poverkhnostnoe natyazhenie zhidkogo kremniya // Teoreticheskie osnovy khimicheskoy tekhnologii. 2004. T. 38. no. 36. pp. 699–707.

УДК 004.056: 004.65

ИНТЕГРАЦИЯ ОБЪЕКТНЫХ И РЕЛЯЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СУБД КЛЮЧЕВЫХ СИСТЕМ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Дубровин А.С., Сайко Д.С., Скрыпников А.В., Чернышова Е.В., Микова Е.Ю.

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Воронеж, e-mail: asd_kiziltash@mail.ru

Настоящая статья посвящена моделированию интеграции объектных возможностей систем управления базами данных (СУБД), используемых при создании ключевых систем информационной инфраструктуры (КСИИ) в критически важных ее сегментах, с традиционными реляционными возможностями этих СУБД. Для построения КСИИ с защитными механизмами, интегрированными в информационные процессы, предлагается использовать концепцию эталонной автоматизированной системы обработки данных (АСОД) в смысле эталонной модели защищенной автоматизированной системы (ЭМЗАС). Применение концепции к СУБД дает эталонную СУБД, функции которой в эталонной АСОД относятся к трем соседним уровням ЭМЗАС: прикладному (№ 9), менеджерскому (№ 8) и информационному (№ 7). Эталонная СУБД служит эталоном для перспективных СУБД критического применения, которыми можно считать СУБД третьего поколения (объектно-реляционные СУБД, преодолевающие проблемы традиционных реляционных и объектных СУБД). В качестве математической модели эталонной СУБД используется суперблок СУБД ЭМЗАС-сети. Его верхнему модулю соответствует прикладной модуль, инициирующий вычислительную процедуру над базами данных, средним модулям взаимно однозначно соответствуют переменные отношения, а нижним модулям соответствуют различные значения реляционных атрибутов переменных отношения.

Ключевые слова: критически важный сегмент информационной инфраструктуры РФ, эталонная модель защищенной автоматизированной системы, ключевая система информационной инфраструктуры, ЭМЗАС-сеть

INTEGRATION OF OBJECT AND RELATIONAL POSSIBILITIES OF AN INFORMATION INFRASTRUCTURE KEY SYSTEMS DBMS

Dubrovin A.S., Sayko D.S., Skrypnikov A.V., Chernyshova E.V., Mikova E.Yu.

Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: asd_kiziltash@mail.ru

This article is dedicated to modeling the critical application database management systems (DBMS) object functionality integration with traditional relational database functionality of these. Such critical application DBMS can be used in key systems of the information infrastructure, which are part of the Russian information infrastructure critical segments. Key system of the information infrastructure have security mechanisms integrated into the information processes. For the construction of such systems are encouraged to use the concept of standard automated data processing system in the sense of the protected system standard model (PSSM). Application of the concept of standard automated data processing system to the database provides a standard DBMS. Standard DBMS functions in the standard automated data processing system are three adjacent PSSM levels: the application level (№ 9), the manager level (№ 8) and the information level (№ 7). Standard DBMS is a standard for prospective database of critical applications. These databases can be considered a third generation DBMS. The third generation of the database is an object-relational database management system that overcomes the problems of traditional relational and object databases. As a mathematical model of the standard DBMS used PSSM-network database superblock. PSSM-network database superblock upper module corresponds to the application module, which initiates the procedure for processing of databases. The mean modules of the PSSM-network database superblock one-to-one correspondence relationship variables. PSSM-network database superblock lower module corresponds to different values of relationship variables relational attribute.

Keywords: Russian information infrastructure critical segment, protected system standard model (PSSM), key system of the information infrastructure, PSSM-network

Широкое распространение систем управления базами данных (СУБД) и проникновение их в самые различные сферы человеческой деятельности привело к тому, что сегодня без них трудно представить и ключевые системы информационной инфраструктуры как составляющие инфраструктурных критически важных сегментов. Но при этом необходимо иметь в виду, что требования к программно-технической реализации таких сегментов отличаются приоритетом надежности информационных процессов и их защищенности от несанкционированного доступа над функциональностью.

Понятие критически важного сегмента информационной инфраструктуры определено в утвержденном зам. директора ФСТЭК России 18 мая 2007 г. Руководящем Документе ФСТЭК России «Общие требования по обеспечению безопасности информации в ключевых системах информационной инфраструктуры» (кратко – ОТ в КСИИ). Это составная часть инфраструктуры РФ, в которой имеются информационные

и информационно-телекоммуникационные системы отраслей (отрасли) экономики или хозяйства страны, прекращение или нарушение функционирования которых может привести к чрезвычайной ситуации или к значительным негативным последствиям.

Критически важный сегмент может содержать кроме критически важных систем системы, не относящиеся к критически важным. Такие критически важные системы получили специальное название ключевых систем информационной инфраструктуры (КСИИ). Тот же Руководящий Документ определяет их как информационно-управляющие или информационно-телекоммуникационные системы, которые осуществляют управление или информационное обеспечение критическим объектом или процессом или используются для официального информирования общества и граждан, нарушение или прерывание функционирования которых (в результате деструктивных информационных воздействий, а также сбоев или отказов) может привести к чрезвычайной ситуации со значительными негативными последствиями.

Критически важный объект же определен в этом документе как объект, оказывающий существенное влияние на национальную безопасность РФ, прекращение или нарушение функционирования которого приводит к чрезвычайной ситуации или к значительным негативным последствиям для обороны, безопасности, международных отношений, экономики, другой сферы хозяйства или инфраструктуры страны, либо для жизнедеятельности населения, проживающего на соответствующей территории, на длительный период времени. Родственное этому понятию критически важного объекта понятие критического объекта появилось в ГОСТ Р 53114-2008 – Национальный стандарт РФ «Защита информации. Обеспечение информационной безопасности в организации. Основные термины и определения». В нем критический объект означает объект или процесс, нарушение непрерывности функционирования которого может нанести значительный ущерб. А понятие КСИИ в нем представлено в том же виде, как и в Руководящем Документе ОТ в КСИИ.

Одним из концептуальных подходов к построению КСИИ с защитными механизмами, интегрированными в информационные процессы, является концепция эталонной автоматизированной системы обработки данных (АСОД) [2, 5, 7] в смысле эталонной модели защищенной автоматизированной системы (ЭМЗАС) [5, 8].

Преимущество ЭМЗАС применительно к КСИИ заключается в том, что эта модель позволяет соединить на уровне моделей политики безопасности неуязвимость информационных процессов в КСИИ в процессах хранения, передачи и обработки информации с достаточно высокой степенью гибкости защитных механизмов. Механизмом внедрения в критически важные сегменты информационной инфраструктуры РФ концепции эталонной АСОД в смысле ЭМЗАС является организация расширяемой библиотеки ЭМЗАС-классов как строительного материала КСИИ. Библиотека ЭМЗАС-классов может создаваться как независимо от существующих программных платформ, так и на базе каких-либо из них.

Вопросы такого внедрения концепции эталонной АСОД в смысле ЭМЗАС в плане организации многоуровневой авторизации посредством ролевого механизма управления доступом в КСИИ рассматривались в [6], а в плане организации контроля целостности информации в КСИИ – в [1]. В настоящей же работе подобные вопросы рассматриваются в плане организации процессов высоконадежной обработки информации, содержащейся в информационных структурах КСИИ. Такая обработка информации может осуществляться СУБД.

Применение концепции к СУБД дает эталонную СУБД, функции которой в эталонной АСОД относятся к трем соседним уровням ЭМЗАС: прикладному (№ 9), менеджерскому (№ 8) и информационному (№ 7). Эталонная СУБД призвана служить эталоном для перспективных СУБД критического применения, которыми можно считать СУБД третьего поколения, призванные преодолевать проблемы традиционных реляционных и объектных СУБД.

Поддерживая произвольные запросы подобно традиционным реляционным, но не объектным СУБД, они должны справляться со всеми проблемными для реляционных СУБД разновидностями данных, поддерживаемыми объектными системами: мультимедийными, биологическими, финансовыми данными, данными временных рядов, инженерного проектирования, автоматизации делопроизводства и т.д. В настоящее время не существует общепринятого мнения насчет облика таких СУБД, но большинство специалистов и крупных поставщиков уверены в необходимости эволюционного

развития систем, а именно совершенствования реляционных систем для включения в них положительных средств объектной технологии [3].

Этот подход приводит к трактовке СУБД третьего поколения как объектно-реляционных. Их облик концептуально определился после выхода книги [10], называемой третьим Манифестом. Она носит «предписывающий» характер, содержит строгие, формальные и подробные технические предложения для выбора направлений развития СУБД и предлагает абстрактный план проектирования будущих СУБД и их языка на основе реляционной модели.

Авторы книги считают, что в объектно-реляционной СУБД необходимо обеспечить просто надлежащую поддержку типов данных. Задаваясь вопросом «Как включить надлежащую поддержку типов данных в реляционную модель?», они дают глубоко научно обоснованный ответ, замечательный по своей концептуальной простоте и однозначности – эта поддержка уже существует в форме доменов, фактически являющихся типами. Теория типов и реляционная модель в определенной степени независимы.

Реляционная модель не предписывает поддержку конкретных типов, кроме логического, а лишь предусматривает поддержку некоторых (неопределенных) типов, требуя наличия некоторого типа атрибутов отношений. Облик эталонной СУБД можно определить как эталонную объектно-реляционную с архитектурой концепции эталонной АСОД в смысле ЭМЗАС и с функциональным наполнением объектно-реляционной СУБД в смысле [10].

Комплекс из пяти фактически известных моделей функционирования объектно-реляционной СУБД представлен в [4] в форме, дающей все предпосылки его использования при построении именно эталонной объектно-реляционной СУБД. Чтобы реализовать эти предпосылки, необходимо придать объектно-реляционной СУБД соответствующую концепции эталонной АСОД в смысле ЭМЗАС архитектуру, в рамках которой изолировать программную среду данного функционального наполнения с удовлетворением всей совокупности подходящим образом заданных требований к ее субъектному наполнению.

При моделировании эталонной объектно-реляционной СУБД, применяемой в КСИИ критически важных сегментов информационной инфраструктуры, целесообразно использование реляционной модели данных в своей наиболее подходящей с точки зрения ЭМЗАС версии, основанной на классических фундаментальных понятиях типа, значения, переменной и оператора. Такая реляционная модель данных состоит из следующих пяти компонентов:

– неограниченный набор скалярных типов, включая логический, с возможностью использования как встроенных, так и пользовательских типов;

– генератор типов отношений и соответствующая интерпретация для сгенерированных типов отношений;

– возможность определения переменных отношения для указанных сгенерированных типов отношений;

– операция реляционного присваивания для присваивания реляционных значений указанным переменным отношения;

– неограниченный набор общих реляционных операторов (реляционная алгебра) для получения значений отношений из других значений отношений.

Для моделирования функционального наполнения эталонной объектно-реляционной СУБД недостаточно реляционной модели данных, относящейся к логическому уровню архитектуры ANSI/SPARC. Для реализации реляционной модели необходима модель хранения, относящаяся к физическому уровню, и модель опосредованного отображения между физическим и логическим уровнями [4].

На практике обычно использовалось непосредственное отображение между физическим и логическим уровнями, не позволяющее полностью реализовать потенциал реляционной модели. Но модель TransRelational™ (сокращенно модель TR) [3], разработанная Стивом Тареном, позволяет формально описывать опосредованное отображение между физическим и логическим уровнями, что позволяет ее применять к эталонной объектно-реляционной СУБД в качестве средства реализации реляционной модели данных. Она также является абстрактной моделью данных, но находится на более низком уровне абстракции, ближе к структурам физической памяти. Модель TR совместно с реляционной и объектной легко интегрируется с концепцией эталонной АСОД в смысле ЭМЗАС по причине удачной уровневой декомпозиции модели TR, абсолютно совместимой с уровневой декомпозицией ЭМЗАС. Реализованная с использованием модели TR СУБД имеет три уровня абстракции: верхний (реляционный или пользовательский), средний

(файловый или разадресации) и нижний (табличный).

На верхнем уровне данные представлены отношениями, составленными из кортежей и атрибутов, на нижнем – таблицами TR, состоящими из строк TR и столбцов TR, пересекающихся в ячейках TR. Средний уровень является перенаправляющим – отношения верхнего уровня отображаются на файлы TR среднего уровня, а те уже на таблицы TR нижнего уровня. Файлы TR состоят из записей TR и полей TR, соответствующих кортежам и атрибутам верхнего уровня. Файлы TR, таблицы TR и переменные отношения абстрагируют физически хранимые данные, но файлы TR ближе переменных отношения к физическому уровню и дальше таблиц TR. В отличие от неупорядоченности кортежей и атрибутов реляционной модели, записи TR и строки TR упорядочены сверху вниз, а поля TR и столбцы TR – слева направо. Выбираемый произвольно конкретный вариант упорядочения файла TR характеризует просто различные его версии, реконструируемые из одних и тех же таблиц TR одинаково легко. Ячейки TR можно адресовать по номерам строки TR и столбца TR как элементы массива. Строки TR не соответствуют взаимно однозначно записям на файловом уровне, а значит, и кортежам на реляционном. Файловый уровень TR естественным образом соответствует менеджерскому уровню ЭМЗАС, а табличный и реляционный уровни TR – интерфейсам сопряжения менеджерского уровня с информационным и прикладным уровнями ЭМЗАС соответственно. Это простое и естественное соответствие является ключевым фактором успешной реализуемости подхода к построению эталонной объектно-реляционной СУБД на основе комплекса из пяти моделей [4]. Количество моделей есть сумма количества уровней ЭМЗАС и сопряжений между ними для СУБД, т.е. 5 = 3 + 2.

Математическое моделирование использования объектно-реляционных СУБД в критически важных сегментах информационной инфраструктуры удобно осуществлять на основе анализа слоистой структуры [9] ЭМЗАС-сети, моделирующей соответствующую КСИИ. При таком подходе математической моделью эталонного управления объектно-реляционными базами данных является слой СУБД ЭМЗАС-сети – слой $S_{7...9}$ третьего порядка девятого (прикладного) уровня с седьмым (информационным) нижним уровнем.

Модульный состав слоя СУБД включает множества U_9, U_8, U_7 модулей прикладного (девятого), менеджерского (восьмого) и информационного (седьмого) уровней ЭМЗАС. Любой суперблок, вписанный в слой СУБД и имеющий тем самым те же порядок, уровень и нижний уровень, является суперблоком СУБД $B_{7...9}(I)$, где I – индекс суперблока, $I = I(u)$, u – модуль ЭМЗАС-сети. Единственный средний уровень суперблока СУБД – менеджерский. Мощность множества $\left\{B_{7...9}(I(u))\middle| u \in U_9\right\}$ всех суперблоков СУБД (идентифицируются своими индексами) равна количеству $|U_9|$ модулей прикладного уровня.

Модульный состав произвольного суперблока СУБД $B = B_{7...9}(I_0)$ с индексом I_0 включает один верхний модуль с индексом I_0, средние модули с индексами $I_0.i_1$, где $i_1 = \overline{1,K[I_0]}$, и нижние модули с индексами $I_0.i_1.i_2$, где $i_1 = \overline{1,K[I_0]}$, $i_2 = \overline{1,K[I_0.i_1]}$ (здесь и далее $K[I]$ – число нижних модулей в блоке с индексом I).

Множество $U(B)$ всех модулей данного суперблока можно разложить на подмножества

$$U_7(B) = \left\{u(I_0.i_1.i_2)\middle| i_1 = \overline{1,K[I_0]}, i_2 = \overline{1,K[I_0.i_1]}\right\};$$

$$U_8(B) = \left\{u(I_0.i_1)\middle| i_1 = \overline{1,K[I_0]}\right\};$$

$$U_9(B) = \left\{u(I_0)\right\}$$

нижних, средних и верхних модулей:

$$U(B) = U_7(B) \cup U_8(B) \cup U_9(B);$$

$$|U(B)| = |U_9(B)| + |U_8(B)| + |U_7(B)| =$$

$$= 1 + K[I_0] + \sum_{i_1=1}^{K[I_0]} K[I_0.i_1].$$

Верхнему модулю $u(I_0)$ соответствует прикладной модуль – программный модуль, из которого инициируется некоторая вычислительная процедура над базами данных.

Средним модулям взаимно однозначно соответствуют переменные отношения (как базовые, так и реляционные представления). Каждый средний модуль $u(I_0.i_1')$, $i_1' = \overline{1,K[I_0]}$ суперблока является верхним модулем блока $B_{7...8}(I_0.i_1')$.

Множество $U_7\left(B_{7...8}(I_0.i_1')\right)$ нижних модулей этого блока есть подмножество множества $U_7(B)$ нижних модулей суперблока, а семейство множеств $U_7(B_{7...8}(I_0.i_1)))$, где

$i_1 = \overline{1,K[I_0]}$, дает конечное разложение множества $U_7(B)$:

$$U_7\left(B_{7801}\left(I\ .i'\right)\right) =$$

$$= \left\{u\left(I_0.i'_1.i_2\right)\middle| i_2 = \overline{1,K\left[I_0.i'_1\right]}\right\} \subseteq U_7(B);$$

$$U_7(B) = \left\{u\left(I_0.i_1.i_2\right)\middle| i_1 = \overline{1,K[I_0]}, i_2 = \overline{1,K[I_0.i_1]}\right\};$$

$$U_7(B) = \sum_{i_1=1}^{K[I_0]} U_7\left(B_{7...8}\left(I_0.i_1\right)\right);$$

$U_7\left(B_{7...8}\left(I_0.i'_1\right)\right) \neq U_7\left(B_{7...8}\left(I_0.i''_1\right)\right)$ при $i'_1 \neq i''_1$.

Модулям из $U_7\left(B_{7...8}\left(I_0.i'_1\right)\right)$ взаимно однозначно соответствуют различные значения реляционных атрибутов переменной отношения, соответствующей модулю $u\left(I_0.i'_1\right)$. Одинаковым значениям различных реляционных атрибутов соответствует один и тот же модуль.

Так как в эталонной объектно-реляционной СУБД различные значения реляционных атрибутов переменных отношения указывают на различные хранимые поля, то в конечном итоге нижний уровень суперблока СУБД моделирует доступ к хранимым полям.

Таким образом, интеграция объектных и реляционных возможностей СУБД ключевых систем информационной инфраструктуры приводит к объектно-реляционным СУБД. Они могут широко использоваться в критически важных сегментах информационной инфраструктуры. Подходящей математической моделью такой СУБД можно считать суперблок СУБД ЭМЗАС-сети. Верхнему модулю суперблока СУБД соответствует прикладной модуль, инициирующий вычислительную процедуру над базами данных, средним модулям взаимно однозначно соответствуют переменные отношения, а нижним модулям суперблока СУБД соответствуют различные значения реляционных атрибутов переменных отношения.

Список литературы

1. Белокуров С.В., Дубровин А.С., Ирхин В.П., Панычев С.Н., Сумин В.И. Функционирование сервиса контроля целостности информации в ключевой системе информационной инфраструктуры // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2013. – № 9. – С. 31–35.

2. Даурцев А.В., Дубровин А.С., Застрожнов И.И., Кабанов Д.А., Кустов А.И., Никитин А.А., Перетокин О.И., Попов С.И., Рогозин Е.А., Солод Д.В., Тарасов А.А., Тюхов А.С., Фомин А.Я. Защита информации в экономических информационных системах. – Воронеж: Воронеж. экономико-правовой институт, 2011. – 207 с.

3. Дейт К.Дж. Введение в системы баз данных. – М.: Вильямс, 2005. – 1328 с.

4. Дубровин А.С. Комплекс моделей эталонной объектно-реляционной системы управления базами данных // Вестн. Воронеж. ин-та МВД России. – 2007. – № 2. – С. 146–151.

5. Дубровин А.С. Модели и методы комплексного обеспечения надежности информационных процессов в системах критического применения: дис. … докт. техн. наук. – Воронеж, 2011. – 433 с.

6. Дубровин А.С., Десятов Д.Б., Душкин А.В., Кравченко А.С., Кузьменко Р.В. Многоуровневая авторизация посредством ролевого механизма управления доступом в критически важных сегментах информационной инфраструктуры // Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика. – 2013. – № 4. – С. 37–42.

7. Дубровин А.С., Матвеев М.Г., Рогозин Е.А., Сумин В.И. Информационная безопасность и защита информации в экономических информационных системах. – Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2005. – 292 с.

8. Дубровин А.С., Скрыпников А.В., Лютова Т.В., Глазкова Е.В., Чернышова Е.В. Общенаучные итоги создания эталонной модели защищенной автоматизированной системы // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–15. – С. 3247–3251.

9. Дубровин А.С., Сумин В.И., Родин С.В., Перминов Г.В. Слоистая структура ЭМЗАС-сети // Вестн. Воронеж. ин-та МВД России. – 2007. – № 1. – С. 153–158.

10. Date C.J., Darwen H. Databases, types and the relational model: the third manifesto (3rd edition). – Massachusetts: Addison-Wesley, 2006. – 572 p.

References

1. Belokurov S.V., Dubrovin A.S., Irkhin V.P., Panychev S.N., Sumin V.I. *Instruments and Systems: Monitoring, Control, and Diagnostics*, 2013, no. 9, pp. 31–35.

2. Daurtsev A.V., Dubrovin A.S., Zastrozhnov I.I., Kabanov D.A., Kustov A.I., Nikitin A.A., Peretokin O.I., Popov S.I., Rogozin E.A., Solod D.V., Tarasov A.A., Tyukhov A.S., Fomin A.Ya. *Zaschita informatsii v ekonomicheskih informatsionnyh sistemah* [Data protection in economic information systems]. Voronezh: Voronezh Institute of Economics and Law, 2011. 207 p.

3. Date C.J. *An Introduction to Database Systems*. Boston: Pearson/Addison Wesley, 2004.

4. Dubrovin A.S. *Vestnik of Voronezh Institute of the Ministry of the Interior of Russia*, 2007, no. 2, pp. 146–151.

5. Dubrovin A.S. *Modeli i metody kompleksnogo obespecheniya nadezhnosti informatsionnykh protsessov v sistemakh kriticheskogo primeneniya* (Models and methods of information processes reliability complex maintenance in critical application systems). Voronezh, VSU Publ., 2011. 433 p.

6. Dubrovin A.S., Desyatov D.B., Dushkin A.V., Kravchenko A.S., Kuzmenko R.V. *Instruments and Systems: Monitoring, Control, and Diagnostics*, 2013, no. 4, pp. 37–42.

7. Dubrovin A.S., Matveev M.G., Rogozin E.A., Sumin V.I. *Informatsionnaya bezopasnost i zaschita informatsii v ekonomicheskih informatsionnyh sistemah* [Information security and protection of information in economic information systems]. Voronezh: Voronezh State Technological Academy, 2005. 292 p.

8. Dubrovin A.S., Skrypnikov A.V., Lyutova T.V., Glazkova E.V., Chernyshova E.V. *The Fundamental Researches*, 2015, no. 2–15, pp. 3247–3251.

9. Dubrovin A.S., Sumin V.I., Rodin S.V., Perminov G.V. *Vestnik of Voronezh Institute of the Ministry of the Interior of Russia*, 2007, no. 1, pp. 153–158.

10. Date C.J., Darwen H. *Databases, types and the relational model: the third manifesto (3rd edition)*. Massachusetts: Addison-Wesley, 2006. 572 p.

УДК 004.93’1: 004.932.2

ИНФОРМАТИВНЫЕ ПРИЗНАКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ ХАОТИЧНО РАСПОЛОЖЕННЫХ ОДНОТИПНЫХ УПОРЯДОЧЕННЫХ СТРУКТУР РАЗЛИЧНОГО ФРАКЦИОННОГО СОСТАВА

Екимов Д.А.

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», Петрозаводск, e-mail: edmitr2007@mail.ru

Предложен метод вычисления информативных признаков, характеризующий фракционный состав хаотично расположенных однотипных упорядоченных структур, присутствующих на изображении, не требующий поиска и выделения объектов. Задача является актуальной, когда сегментация и непосредственное измерение размеров объектов на изображении затруднено, например, ввиду их расположения группами или слоем. Метод применен для исследования изображений образцов древесной массы с известными механическими свойствами. Описывается методика подготовки образцов. Показано, что межклассовое различие в пространстве информативных признаков более чем в 3 раза превышает максимальное различие между элементами одного класса древесной массы. Установлена стохастическая связь механических свойств образцов древесной массы и полученных в результате анализа информативных признаков. Результаты работы могут быть использованы для измерения фракционного состава продуктов предприятий ЦБП, лесопереработки, камнедробильных заводов.

Ключевые слова: анализ изображения, информативный признак, фракционный состав, гранулометрический состав, древесная масса, щебень, классификация, моделирование

IMAGE DESCRIPTORS FOR RANDOMLY DISTRIBUTED AND UNIFORMLY ORDERED STRUCTURES

Ekimov D.A.

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, e-mail: edmitr2007@mail.ru

In this paper a novel method to extract image descriptors is proposed. The image descriptors contain an information about size distribution of the uniformly ordered objects, which are randomly distributed in the image plane. The method does not require any searching process of the objects, while it is based on statistics. The topic is critical, when the image segmentation and direct measurement of an object size is difficult, for example, due to location of the objects in layers. The method was applied to study the mechanical pulp having certain mechanical properties. Digitizing and sample preparation is shown in detail. We show that the Euclidean distance between objects having different mechanical properties in three times more than maximum distance between objects having same properties. Stochastic relationship between mechanical properties of the pulp samples and their image descriptors was found. The method could be used to measure the product of pulp and paper mills, timber and stone crushing industries.

Keywords: image analysis, image descriptor, composition, size distribution, mechanical pulp, crushed stone, classification, modeling

Многие приложения требуют измерения гранулометрического состава. Например, при производстве щебня [1] размеры зерен измеряют с применением специального набора сит, а измерение содержания зерен пластинчатой и игловатой форм (лещадность) проводят вручную [1]. Фракционный состав при производстве щепы [2] измеряют с помощью ситового механического анализатора и весов. В ЦБП от размеров волокон древесной массы зависят её механические свойства, такие как степень помола, разрывная длина, сопротивление раздиранию [4].

Для управления качеством в процессах дробления, рубки, дефибрирования и измельчения необходимы методы оперативного измерения геометрических размеров элементов. Один из возможных способов реализации – применение систем машинного зрения. Здесь надёжное распознавание объектов на изображении и определение их геометрических размеров не представляет сложности в случае, когда все они расположены отдельно друг от друга на контрастном фоне. При расположении группами или слоем границы объектов на изображении не очевидны, что затрудняет их измерение и подсчёт. В таких случаях для определения лещадности щебня и сегментации зерен щебня на изображении некоторые авторы [5] применяют алгоритм водораздела (Watershed). Недостатком такого подхода является то, что размеры сегментов на изображении не равны размерам зерен щебня, так как некоторые зерна перекрывают друг друга в плоскости изображения. В данной работе предлагается метод вычисления информативных признаков, характеризующих

фракционный состав хаотично расположенных однотипных упорядоченных структур, присутствующих на изображении, не требующий поиска и выделения объектов. Приводятся результаты применения метода для исследования образцов древесной массы с известными механическими свойствами.

Метод вычисления информативных признаков

Предлагается использовать следующий алгоритм вычисления информативных признаков:

1. Изображение размером $N \times N$ пикселов считывается в двумерный массив чисел $M[x, y]$, каждый элемент которого содержит значение яркости пиксела с координатами x, y (темные волокна на белом фоне).

2. Значения элементов массива нормализуются в диапазоне от 0 до 1, причём белому фону ($M = M_{MAX}$) соответствует значение $M'[x, y] = 0$.

$$M'[x, y] = 1 - \frac{M[x, y] - M_{MIN}}{M_{MAX} - M_{MIN}}, \quad (1)$$

где M_{MIN}, M_{MAX} – значения минимальной и максимальной яркости пиксела на изображении.

3. Пусть $n_1 = 2$, а i – обозначает масштаб $i = \log_2(n_i)$ и на первой итерации равно 1.

4. Изображение условно разбивается на смежные квадратные области с размерами $n_i \times n_i$ пикселов, количество которых равно $N_i \times N_i$, причём $N_i = \frac{N}{n_i}$.

5. Для каждой смежной области с индексами $ix = 0...N_i - 1$; $iy = 0...N_i - 1$ вычисляются суммы:

$$SX_{ix,iy}[y] = \sum_{x=0}^{n_i-1} M'[ix \cdot n_i + x, iy \cdot n_i + y]; \quad (2)$$

$$SY_{ix,iy}[x] = \sum_{y=0}^{n_i-1} M'[ix \cdot n_i + x, iy \cdot n_i + y]. \quad (3)$$

6. Затем по известным $SX_{ix,iy}[y]$ и $SY_{ix,iy}[x]$ для каждой области с индексами ix, iy вычисляются функции $FX[m]$ и $FY[m]$ путем накопления массивов:

$$FX_{ix,iy}[m] = FX_{ix,iy}[m] + 1$$

для всех $1 \le m \le SX_{ix,iy}[y]$ и $y = 0...n_i - 1$;

$$FY_{ix,iy}[m] = FY_{ix,iy}[m] + 1 \quad (4)$$

для всех $1 \le m \le SY_{ix,iy}[y]$ и $x = 0...n_i - 1$.

7. Вычисляется суммарное по всем областям значение D_i

$$D_i = \sum_{ix=0}^{N_i-1} \sum_{iy=0}^{N_i-1} \sum_{m=1}^{n_i} \left| FX_{ix,iy}[m] - FY_{ix,iy}[m] \right|. \quad (5)$$

8. Если $n_i < N$, то увеличиваем размер области в два раза: $n_{i+1} = 2 \cdot n_i$, увеличиваем i на единицу и повторяем алгоритм, начиная с пункта номер 4.

9. Вычисляется сумма всех элементов массива:

$$S = \sum_{x=0}^{N} \sum_{y=0}^{N} M'[x, y]. \quad (6)$$

10. Процесс повторяется, начиная с первого пункта для всех изображений выборки, при этом суммы D_i и S накапливаются.

11. Значения D_i нормируются на сумму всех элементов всех изображений выборки:

$$ND_i = \frac{D_i}{S}. \quad (7)$$

Ранее данный алгоритм был применен для параметризации изображений волокон древесной массы, сгенерированных при помощи имитационной модели и отличающихся фракционным составом. Было показано [3], что вычисленные таким образом информативные признаки ND_i содержат информацию о размерах элементов, представленных на изображениях. Предлагаемый метод был реализован в виде процедуры на C++, которая осуществляет предварительную обработку изображений и выделяет различительные признаки для последующей классификации.

Применим данный алгоритм для параметризации изображений реальной древесной массы различного фракционного состава.

Методика исследования образцов древесной массы

Для исследования взято пять классов (образцов) древесной массы, механические показатели которых были предварительно измерены на стандартном оборудовании специалистами лаборатории оценки качества продукции древесномассного завода АО «Кондопога». Значения этих показателей приведены в табл. 1.

Введем меру различия механических свойств исследуемых образцов древесной массы как евклидово расстояние. Для этого предварительно выполним нормирование каждого из механических свойств по формуле

$$b = \frac{a - \overline{a}}{a_{max} - a_{min}}. \quad (8)$$

Нормированные значения свойств древесной массы представлены в табл. 2.

Таблица 1

Механические свойства исследуемых образцов древесной массы

Номер образца (класса)	a_1	a_2	a_3
	Степень помола, °ШР	Разрывная длина, м	Сопротивление раздиранию, Н
1	66	2350	375
2	62	2050	326
3	77	3150	352
4	75	3050	349
5	69	2870	370

Таблица 2

Нормированные значения свойств образцов древесной массы

Номер образца (класса)	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5
1	–0,253	–0,313	0,420	0,174	–0,151
2	–0,520	–0,585	–0,580	–0,174	–0,509
3	0,480	0,415	–0,049	0,413	0,380
4	0,347	0,324	–0,110	–0,587	–0,211
5	–0,053	0,160	0,318	0,174	0,491

Таблица 3

Межклассовое различие механических свойств исследуемых образцов древесной массы

Номер класса	1	2	3	4	5
1	0,00	1,07	1,13	1,02	0,52
2	1,07	0,00	1,51	1,34	1,26
3	1,13	1,51	0,00	0,17	0,70
4	1,02	1,34	0,17	0,00	0,61
5	0,52	1,26	0,70	0,61	0,00

В табл. 3 приведены значения евклидовых расстояний в пространстве механических свойств для исследуемых образцов древесной массы, полученные по формуле

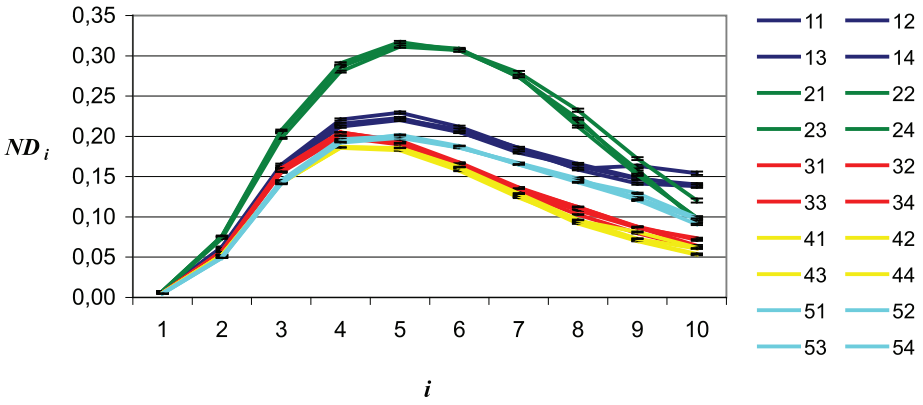
$$Dist(A,B) = \sqrt{\sum_{i=1}^{10} (b_i(A) - b_i(B))^2}, \qquad (9)$$

где A и B – номера образцов древесной массы в диапазоне от 1 до 5 согласно табл. 1.

Из таблицы видно, что наименее по механическим свойствам отличаются образцы № 3 и 4, а наиболее – образцы № 2 и 3.

Для получения изображений исследуемых образцов древесной массы их концентрации измерены и доведены до (0,0674 ± 0,0006)% абсолютно сухого вещества путем разбавления водой. Измерения выполнялись с помощью высокоточных весов, погрешность которых составляет 0,001 г. Каждый образец тщательно перемешан (дезинтегрирован) с помощью специального миксера и помещен на поверхность четырех предметных стекол. При этом количество раствора контролировалось с помощью весов и составило 0,52 ± 0,03 г. Таким образом подготовлены 20 предметных стекол с образцами древесной массы: по четыре образца каждого из пяти классов.

После сушки всех предметных стекол в горизонтальном положении волокна древесной массы стало удобно наблюдать под микроскопом, так как все они теперь находились в пределах глубины резкости. Далее с помощью специального микроскопа с предметным столиком, позиционируемым шаговыми двигателями, и с помощью специально разработанной для него программы управления предметные стекла были просканированы. В результате этого были получены выборки, содержащие 50–60 изображений с каждого предметного стекла, с разрешением 1024×1024 и размером пиксела изображения – 1,87 мкм.



Графики информативных признаков, полученные на основе изображений 20 образцов древесной массы (по 50–60 изображений каждого образца); первая цифра легенды обозначает номер образца (согласно табл. 1)

Результаты исследования образцов древесной массы

Используя выборку из 50–60 изображений, для каждого из 20 образцов были вычислены 10 значений информативных признаков ND_i. Результаты представлены на рисунке.

Для оценки информативности предложенного метода вычисления информативных признаков необходимо ввести меру, которая бы характеризовала степень различия образцов в пространстве этих признаков. Так как на графиках не наблюдается резких выбросов, то в качестве меры выбрано евклидово расстояние:

$$Dist(A,B)=\sqrt{\sum_{i=1}^{10}\left(ND_i(A)-ND_i(B)\right)^2}, \qquad (10)$$

где A и B – номера образцов древесной массы в диапазоне от 1 до 20.

Таким образом вычислена матрица евклидовых расстояний размерностью 20×20 между всеми образцами древесной массы. Элементы матрицы, имеющие максимальное значение расстояния между различными образцами, принадлежащими к одному классу, сведены в табл. 4.

Для нахождения межклассового различия вычислены средние значения информативных признаков путем усреднения по четырём образцам, принадлежащим каждому классу, и рассчитана матрица евклидовых расстояний размерностью 5×5 между образцами различных классов, которая приведена в табл. 5.

Из табл. 5 следует, что минимальное евклидово расстояние между различными классами составляет 0,132 (для классов № 3 и 4). Тогда как из табл. 4 следует, что максимальное расстояние между элементами одного класса равно 0,039 (для класса № 2). Следовательно, межклассовое различие более чем в 3 раза превышает максимальное

Таблица 4

Внутриклассовое различие образцов в пространстве информативных признаков

Номер класса	1	2	3	4	5
Мера различия	0,032	0,039	0,018	0,016	0,012

Таблица 5

Межклассовое различие образцов в пространстве информативных признаков

Номер класса	1	2	3	4	5
1	0,000	0,788	0,538	0,643	0,291
2	0,788	0,000	1,160	1,267	0,975
3	0,538	1,160	0,000	0,132	0,299
4	0,643	1,267	0,132	0,000	0,385
5	0,291	0,975	0,299	0,385	0,000

различие между элементами одного класса древесной массы, что говорит о пригодности предложенного метода вычисления информативных признаков для классификации исследуемых образцов древесной массы с различными механическими свойствами.

Коэффициент корреляции механических свойств и полученных информативных признаков образцов древесной массы, вычисленный по данным табл. 3 и 5, равен 0,92. Следовательно, предложенный метод вычисления информативных признаков пригоден для классификации исследуемых образцов древесной массы с различными механическими свойствами.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы стратегического развития ПетрГУ на 2012–2016 годы «Университетский комплекс ПетрГУ в научно-образовательном пространстве Европейского Севера: стратегия инновационного развития».

Список литературы

1. ГОСТ 8269.0–97. Щебень и гравий из плотных горных пород и отходов промышленного производства для строительных работ. Методы физико-механических испытаний. – Взамен ГОСТ 3344–83, ГОСТ 7392–85, ГОСТ 8269–87; введ. 1998–07–01. – М.: Госстрой России, сор. 1998. – 98 с. – (Межгосударственный стандарт).

2. ГОСТ 15815–83. Щепа технологическая. Технические условия. – Взамен ГОСТ 15815–70; введ. 1985–01–01. – М.: Госстандарт России, сор. 1992. – 13 с. – (Государственный стандарт Союза ССР). – Переизд. с измен.

3. Екимов Д.А. Параметризация изображений волокон древесной массы с целью экспресс анализа её фракционного состава // Системы управления и информационные технологии. – 2009. – № 1.1 (35). – С. 150–154.

4. Комаров В.И. Деформация и разрушение волокнистых целлюлозно-бумажных материалов. – Киров, 2002.

5. Рябчиков М.Ю., Бурнашев Р.Э., Богданов Н.В. Способ оценки геометрических параметров зерен щебня и использование результатов оценки для управления процессом дробления в дробилках центробежно-ударного типа действия // Приволжский научный вестник. – 2015. – № 6–1 (46). – С. 44–47.

References

1. GOST 8269.0–97. Scheben i graviy iz plotnykh gornykh porod i otkhodov promyshlennogo proizvodstva dlya stroitelnykh rabot. Metody fiziko-mekhanicheskikh ispytaniy [State Standard 8269.0–97. Rubble and gravel from dense rocks, and industrial waste products for construction works. Methods of physico-mechanical tests]. Moskow, Gosstroy Rossii, 1998. 98 p.

2. GOST 15815–83. Schepa tekhnologicheskaya. Tekhnicheskie usloviya [State Standard 15815–83. Woodchips. Specifications]. Moskow, Gosstandart Rossii, 1992. 13 p.

3. Ekimov D.A. Parametrizatsiya izobrazheniy volokon drevesnoy massy s tselyu ekspress analiza ee fraktsionnogo sostava – Sistemy upravleniya i informatsionnye tekhnologii, 2009, no. 1.1 (35), pp. 150–154.

4. Komarov V.I. Deformatsiya i razrushenie voloknistykh tsellyulozno-bumazhnykh materialov (Deformation and disintegration of pulp and paper materials). Kirov, 2002.

5. Ryabchikov M.Yu., Burnashev R.E., Bogdanov N.V. Sposob otsenki geometricheskikh parametrov zeren schebnya i ispolzovanie rezultatov otsenki dlya upravleniya protsessom drobleniya v drobilkakh tsentrobezhno-udarnogo tipa deystviya – Privolzhskiy nauchnyy vestnik, 2015, no. 6–1 (46), pp. 44–47.

УДК 621.577.64

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ СООТНОШЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ ТЕПЛОНАСОСНОЙ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ УДАЛЯЕМОГО ВОЗДУХА

Киборт И.Д.

Ухтинский государственный технический университет, Ухта, e-mail: idkibort@gmail.com

Данная статья представляет результаты анализа наиболее значимых параметров работы системы утилизации тепловой энергии удаляемого воздуха систем кондиционирования и вентиляции на основе воздушного теплового насоса, полученных путем проведения имитационного моделирования. Результатами моделирования является массив параметров работы системы утилизации для широкого спектра исходных данных. В результате систематизации полученного массива был сформирован ряд ключевых зависимостей. В частности, приводятся зависимости изменения площади теплообменной поверхности теплообменных аппаратов системы утилизации от изменения ключевых температур рабочего тела и воздушной среды. Приведено последовательное сравнение влияния изменения температур хладагента в узловых точках парокомпрессионного цикла на величину коэффициента преобразования энергии. Выявлены наиболее значимые характеристики, динамика изменения которых оказывает наиболее существенное влияние на работу системы утилизации. Для каждой рассмотренной зависимости представлена аппроксимирующая кривая и соответствующая характерная функция.

Ключевые слова: утилизация теплоты удаляемого воздуха, воздушный тепловой насос, моделирование, энергоэффективность

THE ANALYSIS OF RESULTS OF MODELING HEAT PUMP BASED AIR-HEAT RECOVERY SYSTEM

Kibort I.D.

Ukhta State Technical University, Ukhta, e-mail: idkibort@gmail.com

This article presents an analysis of the most important parameters of the heat pump based air-heat recovery system, that was obtained through virtual simulation. The results of this simulation is an array of parameters of the heat recovery systems for a wide range of input data. As a result of the systematization resulting array was formed by a number of key dependencies. In particular, article presents the changes of heat exchange area of heat exchangers of utilization system by changing the main temperature of the coolant and HVAC air. The article provides consistent comparison of influence of major temperature change in the main points of the cycle by energy conversion coefficient. Revealed the most significant characteristics of the dynamics of change that have the most significant impact on the work of disposal systems. For each analysis, presented the dependence approximating curve and the corresponding characteristic function.

Keywords: heat recovery of exhaust air, air-to-air heat pump, virtual modeling, energy efficiency

Современные способы утилизации тепловой энергии в системах вентиляции и кондиционирования являются актуальной темой научных изысканий, содержащих исчерпывающий аналитический базис. Он позволяет, оперируя накопленным опытом, производить более оперативный и точный подбор оборудования в рамках выбранной проектом методики. Во многом накопление данного базиса было обеспечено силами математического и виртуального моделирование [1]. В случае, когда речь идет о непопулярных или новых способах утилизации тепловой энергии, именно математическое и виртуальное моделирования является самым очевидным и простым в реализации методом накопления аналитической информации, пригодной для дальнейшей обработки [2].

Рассмотрим особенности анализа результатов моделирования работы системы утилизации тепловой энергии на основе воздушного теплового насоса (ТН). Исследование вопроса моделирования системы рекуперации теплоты удаляемого воздуха на основе ТН показало, что возможное число вариантов исполнения системы может быть более 136000. В таком случае возможность визуального восприятия подобного массива данных является более рациональным способом анализа данных [3]. В число основных проблем составления удобного визуального массива входит трудность рациональной организации данных. Решением подобной задачи является оптимизация массива путем выделения наиболее существенных переменных, оказывающих непосредственное влияние на показатели работы рассматриваемой системы утилизации.

Основу предлагаемой виртуальной модели составляют расчетные алгоритмы, написанные на языках Visual Basic и PHP. Обработка выходных данных выполнялась при

помощи программных продуктов, таких как Microsoft Excel и MathWorks – MATLAB.

Рассмотрим результаты моделирования работы воздухоохладителя при расходе воздуха L = const = 1000 м^3/ч, скорости течения хладагента w = const = 1 м/с с целью определения тенденций изменения площади теплообменной поверхности. В качестве хладагента принят R22.

Для всех рассматриваемых вариантов введем следующие обозначения:

F – площадь поверхности теплообмена, м^2;

t_1 – начальная температура воздуха, °С;

t_2 – конечная температура воздуха, °С. t_2 = const;

t_3 – начальная температура хладагента, °С;

t_4 – конечная температура хладагента, °С.

Ситуация № 1.1: значения t_3, t_4 = const, значение t_1 возрастает, тем самым увеличивая величину теплового потока. Для рассматриваемой системы изменение величины F описывается аппроксимирующей функцией (1), выведенной методом наименьших квадратов:

$$F_1 = 0,013 \cdot e^{0,198 t_1}, \text{ м}^2. \quad (1)$$

Ситуация № 1.2: t_1, t_2, t_4 = const, значение t_3 убывает, тем самым увеличивая разность температур хладагента в процессе испарения. В данном случае имеем зависимость, характеризуемую аппроксимирующей функцией

$$F_2 = 0,002 t_3^3 + 0,01 t_3^2 + 0,12 t_3 + 0,57, \text{ м}^2. \quad (2)$$

Ситуация № 1.3: t_2, t_4 = const, значение t_1 возрастает, тем самым увеличивая величину теплового потока, значение t_3 убывает, при этом увеличивая разность температур хладагента в процессе испарения. Характерное поведение графика представлено на рис. 1.

Ситуация № 1.4: t_1, t_2, t_3 = const, значение t_4 возрастает. Ситуация аналогична ситуации № 1.2, за исключением изменяемого параметра. Характерное поведение графика представлено на рис. 2.

В математическом виде данную зависимость можно охарактеризовать аппроксимирующей функцией

$$F_3 = -0,0004 t_4^3 + 0,015 t_4^2 + 0,19 t_4 + 0,7, \text{ м}^2. \quad (3)$$

Уравнения (2) и (3) имеют вид полинома третьего порядка, коэффициенты которых имеют сопоставимые значения, что еще раз подтверждает идентичность тенденций ситуаций 1.2 и 1.4.

Систематизация полученных зависимостей представлена в табл. 1.

Далее рассмотрим зависимости значения площади теплообменной поверхности нагревателя от температур наружного воздуха и сжатого хладагента. Обозначения принимаются те же, что и для ситуации с воздухоохладителем.

Ситуация № 2.1: t_1, t_2, t_4 = const, значение t_3 возрастает. Результаты расчета представлены на рис. 3. В итоге рост значения $\Delta t_{3\text{-}4}$ обеспечивает снижение требуемой площади теплообменной поверхности согласно аппроксимирующей функции

$$F_4 = 2,4 \cdot e^{-0,009 t_4}, \text{ м}^2. \quad (4)$$

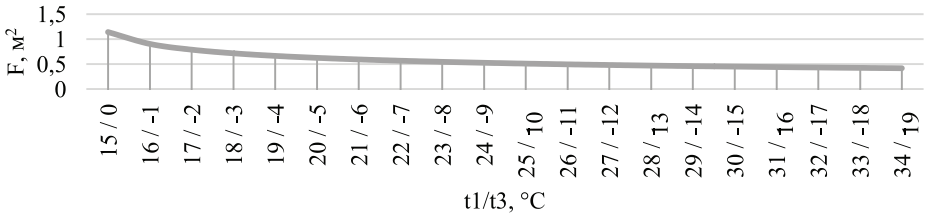


Рис. 1. Функция изменения значения площади теплообменной поверхности для ситуации № 1.3

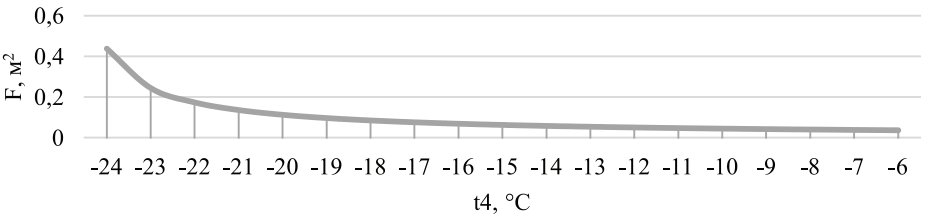


Рис. 2. Функция изменения значения площади теплообменной поверхности для ситуации № 1.4

Таблица 1

Сводные данные анализа результатов моделирования работы воздухоохладителя

Ситуация	Характеристика параметров					Аппроксимирующая функция
	t_1	t_2	t_3	t_4	F	
1.1	возрастает	const	const	const	возрастает	Функция (1)
1.2	const	const	убывает	const	убывает	Функция (2)
1.3	возрастает	const	убывает	const	убывает	Аппроксимация не проводилась
1.4	const	const	const	возрастает	убывает	Функция (3)



Рис. 3. Функции изменения значения F для ситуаций № 2.1, 2.2, 2.3

Ситуация № 2.2: t_1, t_2 = const, значения t_3, t_4 возрастают, $\Delta t_{3\text{-}4} = 10°C$ = const. Результаты расчета представлены на рис. 3. Функция изменения необходимой площади имеет более крутой характер, нежели функция, характерная для ситуации № 2.1. Для ситуации № 2.2 значение площади можно определить при помощи аппроксимирующей функции

$$F_5 = 2,69 \cdot e^{-0,017 t_{3-4}}, \text{ м}^2. \quad (5)$$

Ситуация № 2.3: t_1, t_2, t_3 = const, значение t_4 возрастает. Результаты расчета представлены на рис. 3.

Ситуация № 2.4: t_1, t_3, t_4 = const, значение t_2 убывает. Результаты расчета представлены на рис. 4. Зависимость значения F от t_2 в данной ситуации описывается аппроксимирующей функцией

$$F_6 = -0,0011 t_2^2 + 0,098 t_4 + 0,78, \text{ м}^2. \quad (6)$$

Ситуация № 2.5: t_3, t_4 = const, значения t_1, t_2 возрастают, $\Delta t_{1\text{-}2} = 20°C$ = const. Результаты расчета представлены на рис. 4. Значение F в данной ситуации описывается аппроксимирующей функцией

$$F_7 = 0,0018 t_{1-2}^2 + 0,026 t_{1-2} + 2,32, \text{ м}^2. \quad (7)$$

Ситуация № 2.6: t_2, t_3, t_4 = const, значение t_1 убывает. Результаты расчета представлены на рис. 4. В данной ситуации значение F определяется при помощи аппроксимирующей функции

$$F_8 = -0,0013 t_1^2 + 0,155 t_1 + 0,7104, \text{ м}^2. \quad (8)$$

Систематизация полученных зависимостей представлена в табл. 2.

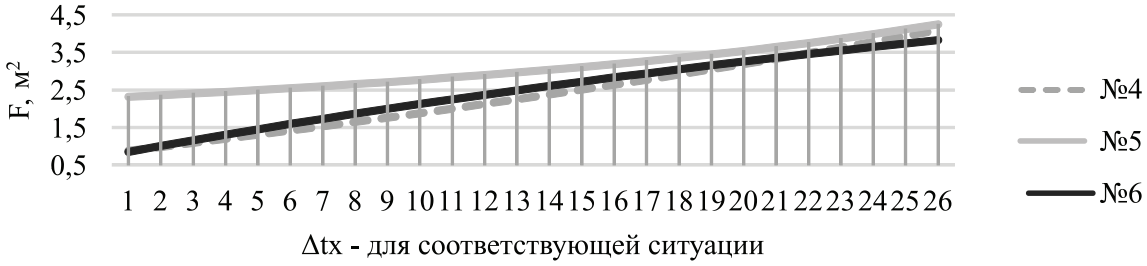


Рис. 4. Функции изменения значения F для ситуаций № 2.4, 2.5, 2.6

Таблица 2

Сводные данные анализа результатов моделирования работы воздухонагревателя

Ситуация	Характеристика параметров					Аппроксимирующая функция
	t_1	t_2	t_3	t_4	F	
2.1	const	const	возрастает	const	убывает	Функция (4)
2.2	const	const	возрастает	возрастает	убывает	Функция (5)
2.3	const	const	const	возрастает	убывает	Идентична функции (4)
2.4	const	убывает	const	const	возрастает	Функция (6)
2.5	возрастает	возрастает	const	const	возрастает	Функция (7)
2.6	убывает	const	const	const	возрастает	Функция (8)

Далее рассмотрим зависимости работы цикла ХМ от ключевых температур.

Таким образом, ключевыми температурами являются:

t_2 – температура хладагента после испарителя ХМ, °С.

t_3 – температура хладагента после компрессора ХМ, °С.

t_4 – температура хладагента после конденсатора ХМ, °С.

Аналогично анализу результатов расчета площади теплообменной поверхности проведем расчет значения КПЭ для различных ситуаций.

Ситуация № 3.1: t_2, t_4 = const, значение t_3 возрастает. Результаты расчета представлены на рис. 5. В данной ситуации значение КПЭ определяется при помощи аппроксимирующей функции

$$\text{КПЭ}_1 = 14,53 \cdot e^{-0,016 t_3}. \quad (9)$$

Ситуация № 3.2: t_3, t_4 = const, значение t_2 убывает. Результаты расчета представлены на рис. 5. Зависимость КПЭ от t_2 в данной ситуации описывается аппроксимирующей функцией

$$\text{КПЭ}_2 = 14,77 \cdot e^{-0,03 t_2}. \quad (10)$$

Ситуация № 3.3: t_2, t_3 = const, значение t_4 возрастает. Результаты расчета представлены на рис. 5. Для ситуации № 3 характерно линейное соотношение значений КПЭ и t_4, что выражается при помощи аппроксимирующей функции

$$\text{КПЭ}_3 = 0,0763 t_2 + 14,429. \quad (11)$$

Ситуация № 3.4: t_2 = const, значения t_3, t_4 возрастают, $\Delta t_{3\text{-}4}$ = 30°С = const. Результаты расчета представлены на рис. 5.

Систематизация полученных зависимостей представлена в табл. 3.



Рис. 5. Графики изменения значения КПЭ для различных ситуаций

Таблица 3

Сводные данные анализа результатов моделирования работы цикла теплового насоса

Ситуация	Характеристика параметров					Аппроксимирующая функция
	t_1	t_2	t_3	t_4	КПЭ	
3.1	const	const	возрастает	const	убывает	Функция (9)
3.2	const	убывает	const	const	убывает	Функция (10)
3.3	const	const	const	возрастает	возрастает	Функция (11)
3.4	const	const	возрастает	возрастает	убывает	Аппроксимация не приводится

В общем итоге анализ результатов позволил сформулировать следующие выводы.

В системе отношений показателей работы воздухоохладителя ключевое значение на конечную эффективность процесса утилизации тепловой энергии при помощи ХМ оказывают изменения значений начальной температуры воздуха (t_1) и начальной температуры (t_3). В условиях работы рекуператора значение температуры удаляемого воздуха после рекуператора целесообразно принять равным 2 °С с целью профилактики обмерзания конденсатора [4].

В системе отношений показателей работы воздухонагревателя минимальная величина площади теплообменной поверхности воздухонагревателя достижима при максимальной разнице между начальными температурами воздуха и хладагента ($\Delta t_{1\text{-}3}$) и при минимальных значениях разницы температур до и после нагревателя ($\Delta t_{1\text{-}2}$) [5]. Есть два пути достижения заданного условия:

1. Увеличение температуры хладагента после компрессора холодильной машины (ХМ).

2. Внедрение нагревателя наружного воздуха (испарителя ХМ) в качестве первой ступени обработки воздуха до основного подогревателя.

В системе отношений показателей работы холодильного цикла стимулом к росту КПЭ является увеличение значения температуры хладагента после конденсатора, а также снижение разницы температур хладагента до и после компрессора.

Рассматривая утилизатор как систему, необходимо вводить понятие общей эффективности, где в противовес количеству утилизированной тепловой энергии ставится потребляемая электроэнергия на привод компрессора и вентилятора.

В данном случае особый интерес представляет количество энергии, необходимое на преодоление сопротивлений теплообменных аппаратов. При этом значение общего КПЭ будет определяться по формуле, выведенной аналитически.

$$\text{КПЭ}_o = \frac{Q}{E_\text{ц} + E_\text{г} + E_\text{а}}, \qquad (12)$$

где Q – полная теплопроизводительность СУ, кВт; $E_\text{ц}$ – количество электрической энергии, необходимой на обеспечение работы цикла, кВт; $E_\text{г}$ – количество электрической энергии, необходимой на преодоление гидравлических сопротивлений теплообменных аппаратов (ГС), определяемое по формуле (13), кВт; $E_\text{а}$ – количество электрической энергии, необходимой на преодоление аэродинамических сопротивлений теплообменных аппаратов (АС), определяемое по формуле (14), кВт.

Величина $E_\text{а}$ не имеет непосредственного влияния на параметры самой ХМ. Однако учитывая, что дополнительное сопротивление будет оказывать нагрузку на элементы конечной системы, то возросшее потребление электроэнергии на привод вентилятора необходимо учитывать при расчете КПЭ.

Численный коэффициент 20,482 – математически полученное соотношение среднего КПД привода компрессора, электродвигателя и коэффициента определения значения гидравлического сопротивления теплообменного аппарата. Значение 20,482 характерно для испарителей, значение 4,168 характерно для конденсаторов [4].

$$E_\text{г} = \frac{20{,}482 \cdot VF_h \cdot v_g^{1{,}69}}{N_i}, \text{ кВт}, \qquad (13)$$

где VF_h – объемный расход хладагента, м^3/ч; v_g – скорость движения хладагента, м/с; N_i – индикаторный КПД компрессора ХМ;

$$E_\text{а} = 0{,}0017\,GP, \text{ кВт}, \qquad (14)$$

где G – расход приточного воздуха, м^3/с; P – аэродинамическое сопротивление теплообменного аппарата, Па.

Список литературы

1. Богословский В.Н., Поз М.Я. Теплофизика аппаратов утилизации тепла систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. – М.: Стройиздат, 1983. – 319 с.

2. Лебедев В.Ф., Чурмак Г.Д., Аверин Ю.Д. Холодильная техника. – М.: Агропромиздат, 1986. – 335 с.

3. Уляшева В.М. Энергосберегающие мероприятия на компрессорных станциях / В.М. Уляшева, И.Д. Киборт // «СОК» Ежемесячный специализированный журнал. – 2013. – № 2. – С. 64–69.

4. Рейй Д., Макмайл Д. Тепловые насосы. – М.: Энергоиздат, 1982. – 224 с.

5. Розенфельд Л.М., Ткачев А.Г. Холодильные машины и аппараты. – М.: Госторгиздат, 1960. – 656 с.

References

1. Bogoslovskiy V.N., Poz M.Ya. Teplofizika apparatov utilizacii tepla sistem otoplenija, ventiljacii i kondicionirovanija vozduha. Strojizdat, 1983. 319 p.

2. Lebedev V.F., Churmak G.D., Averin Ju.D. Holodilnaja tehnika. Agropromizdat, 1986. 335 h.

3. Uljasheva V.M. Jenergosberegajushhie meroprijatija na kompressornyh stancijah / V.M. Uljasheva, I.D. Kibort // «SOK» Ezhemesjachnyj specializirovannyj zhurnal. 2013. no. 2. pp. 64–69.

4. Rejj D., Makmajl D. Teplovye nasosy. Jenergoizdat, 1982. 224 p.

5. Rozenfeld L.M., Tkachev A.G. Holodilnye mashiny i apparaty. Gostorgizdat, 1960. 656 p.

УДК 620.92:339.13.017

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВА БИОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ТОПЛИВА

Курнакова Н.Ю., Католиченко Д.С., Сухарев О., Волхонский А.А.
ФГБОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова», Новочеркасск, e-mail: kurnatalya82@mail.ru

Настоящая статья посвящена вопросам развития производства и использования биогаза. Приведены данные по получению биологического топлива в разных странах мира, а также информация по развитию данной отрасли в Российской Федерации. Осуществлен анализ сырья с целью изготовления биомассы для производста биотоплива. Рассмотрены основные условия технологического процесса получения биологического газа. Приведены данные по выходу биогаза из разных категорий сырья. Рассмотрены условия улучшения экологического и энергетического положения при биопереработке и утилизации отходов агропромышленных комплексов и твердых бытовых отходов как в России, так и во всем мире. Показано направление развития энергетической отрасли – строительство когенерационных электростанций, работающих на базе микротурбинного оборудования. Разработка энергетических установок для производства тепловой и электрической энергии на основе топливных элементов.

Ключевые слова: биотопливо, биомасса, сельскохозяйственные и твердые бытовые отходы, биоэнергетические установки, альтернативные источники энергии

ANALYSIS OF DEVELOPMENT OF BIOENERGY FUEL

Kurnakova N.Yu., Katolichenko D.S., Sukharev O., Volkhonskiy A.A.
Federal State Platov South Russian State Polytechnic University (NPI), Novocherkassk, e-mail: kurnatalya82@mail.ru

The present article is devoted to the development of the production and use of biogas. Data are given on production of biological fuel in different countries, as well as information on the development of this industry in the Russian Federation. The analysis of the raw material to produce biomass for production of biofuels. Considered the basic conditions of technological process of production of biological gas. The data for biogas yield from different raw material categories. The conditions for improving environmental and energy Bioprocessing and utilization of waste agro-industrial complexes and municipal solid waste in Russia and around the world. Indicate the direction of development of the energy sector – construction of cogeneration power plants based on microturbine equipment. Development of power plants for production of thermal and electric energy based on fuel cells.

Keywords*:* **biofuels, biomass, agricultural and municipal solid waste, bio-power plants, alternative energy sources**

Энергообеспеченность является основной проблемой развития современного технологического общества. Одним из первых на необходимость качественного изменения энергетики и развития альтернативных источников энергии указал лауреат Нобелевской премии академик Н.Н. Семенов [1]. В настоящее время ставится вопрос о глобальной энергетической безопасности и проведении антикризисной энергетической политики. Существенную и всевозрастающую роль в мировой энергетике играют возобновляемые источники энергии. Принципиальным стимулом к развитию биотопливной индустрии являются экологические преимущества использования биотоплива. Биотоплива – продукты фотосинтетического восстановления CO_2, крупномасштабное производство и использование которых вместо углеводородного топлива может обеспечить стабилизацию существующего уровня накопления диоксида углерода в атмосфере и предотвратить его рост.

Постоянное увеличение цен на отдельные энергоресурсы обусловило значительный интерес к получению энергии при использовании технологии биоконверсии органических отходов [2].

Одним из видов биоэнергетического топлива является биогаз. Биогаз – горючая газовая смесь, получаемая в результате анаэробного микробиологического процесса (метанового брожения) при разложении органических субстанций.

Сырьем для производства биогаза является большой спектр органических отходов – жидкие и твердые отходы сельскохозяйственного комплекса, твердые бытовые отходы, отходы лесопромышленного производства, сточные воды [2, 3].

Биогаз в основном используется для получения электроэнергии и тепла (при использовании когенерационной установки). В результате очистки биогаза от углекислого газа (CO_2) и сероводорода (H_2S) получается биометан, который является полным

аналогом природного газа и может закачиваться в газопровод. В некоторых странах биогаз в небольшом объеме используется в качестве топлива для автотранспорта (в основном для общественного).

Во всем мире наблюдается рост использования биогаза для производства электроэнергии и тепла. Производство и использование биогаза наиболее развито в странах ОЭСР, в связи с тем, что именно развитые страны первыми разработали и внедрили программы перехода к возобновляемым источникам энергии и активно поддерживали инициативы, направленные на внедрение новых технологий.

Лидерами по производству биогаза являются страны Европейского союза. Европейский рынок биогазовых установок в 2012 году оценивался в 2 млрд долларов США, согласно прогнозами он должен увеличиться до 25 млрд к 2020 году (сейчас он составляет 14%; доля отапливаемого с помощью ВИЭ жилья в общем объеме строительства возросла за 4 года с 5% до 26%). В европейских странах 75% биогаза получают из отходов сельскохозяйственной отрасли, 17% – из органических отходов частных домохозяйств и предприятий, еще 8% – из отходов сточных вод (установки в канализационно-очистных сооружениях).

По количеству действующих биогазовых заводов первое место занимает Германия. Всего 7% производимого предприятиями биогаза поступает в газопроводы, остальное – используется для собственных нужд производителя.

По применению биогаза лидирует Дания: этот вид топлива обеспечивает почти 20% энергопотребления страны. Среди других европейских стран с большими темпами производства биогаза можно выделить Великобританию, Швецию, Норвегию, Италию, Францию, Испанию, Польшу и Украину.

В США по сравнению с Европой рынок биогаза развивается значительно медленнее. Несмотря на наличие большого числа ферм, на территории страны действует всего около 200 биогазовых заводов, работающих на отходах сельскохозяйственных комплексов.

Производство биогаза в Азии осуществляется с меньшими масштабами (в основном мини-установки для индивидуального использования: для получения газа с целью приготовления пищи и реже для обогрева одного домохозяйства). Но темпы развития индустрии в Китае, Вьетнаме, Индии, Непале, некоторых африканских странах возрастают. В Африке и Азии основной объем биогаза производят из пищевых отходов, также отходов жизнедеятельности человека (канализация).

Среди развивающихся стран лидером по использованию биогаза является Китай, где постоянно работает более 20 млн биогазовых установок, размещенных на канализациях и свалках. Весь объем получаемого газа расходуется производителями, работы по подключению малых установок к газопроводу пока не осуществляются. К 2020 году мировым лидером при сохранении текущих темпов роста биогазовой индустрии станет Китай.

В африканских странах работает около 2 млн биогазовых предприятий, которые обеспечивают газом более 10 млн человек. Порядка 80% твердого остатка, образуемого в результате работы установок, используется в качестве удобрения. Согласно данным экспертов, емкость биогазового рынка в Африке составляет 20 млн установок.

К сожалению, в России, обладающей большими запасами природных ресурсов, в том числе и углеводородов, государство уделяет значительно меньше внимания альтернативной энергетике, хотя централизованным энергоснабжением охвачена лишь треть территории страны, а две трети находятся в зоне децентрализованного и автономного энергоснабжения, где проживают около 20 млн чел. [4]. При этом Российская Федерация имеет хорошие предпосылки для эффективного развития сектора биоэнергетики, поскольку обладает большим потенциалом биомассы, доступной для производства энергии. Основными способами использования отходов растениеводства и животноводства является получение из них органических удобрений путем естественного перегнивания. До сих пор отходы свиноводческого комплекса не находят квалифицированного применения даже в виде удобрений, что приводит к экологическим и техническим сложностям при их хранении и утилизации.

Ежегодно в России образуется большое количество отходов агропромышленного комплекса, что приводит к загрязнению окружающей среды. В настоящее время этот огромный потенциал используется не более чем на 25%. Решением данной проблемы на сегодняшний день является биотехнологическая переработка отходов агропромышленного комплекса в высококачественные экологически чистые удобрения и топливный биогаз.

В настоящее время потенциал российского рынка биогаза составляет более $18 млрд. Ежегодно фактические показатели производства биологического газа составляют 14 млрд м^3, что эквивалентно 9,5 млрд м^3 природного газа. Данные объемы производства биогаза позволяют выработать порядка 63 млрд кВт·ч электроэнергии. Но в результате переработки образующихся отходов можно получить около 80 млрд м^3 биогаза, что дает возможность выработать более 360 млрд кВт·ч электроэнергии в год.

Биогаз является сырьем для производства ценного вида топлива, так называемого биометана [5]. В результате очистки биологического газа от углекислого газа биометан можно применять в качестве газообразного топлива для двигателей внутреннего сгорания, что будет способствовать сокращению выбросов токсичных веществ по сравнению с бензином и улучшению экологической обстановки в стране. Итак, выбросы в окружающую среду оксида углерода уменьшаются в 5–10 раз, а оксида азота в 1,5–2,5.

Во многих странах мира используется большое количество установок, перерабатывающих отходы сельскохозяйственных комплексов: от небольших животноводческих хозяйств до биоэнергетических комплексов для крупных фермерских хозяйств (до 110 тыс. животных). Биогазовые установки для маленьких животноводческих хозяйств обеспечивают их потребность в энергии на 100% летом и на 50% зимой. Производительность биоэнергетических комплексов дает возможность обеспечивать тепловой и электроэнергией не только собственные нужды, но и реализовывать их другим потребителям.

Внедрение и развитие технологий биопереработки отходов агропромышленных комплексов позволяет решить проблему энергообеспеченности в сельскохозяйственном секторе России, что является экономически выгодным для производителей, а также достигается экологический эффект улучшения окружающей среды.

Еще одной из актуальных проблем, как в России, так и в мире, является необходимость переработки твердых бытовых отходов с целью улучшения экологического и энергетического положения. Но решение данного вопроса возможно при работе научного сообщества и активной поддержке на федеральном и региональном уровнях.

Развитие индустрии по биопереработке органических отходов возможно на основе комплексного анализа образующихся объемов и территориальной плотности распределения отходов, а также структуры и емкости рынка биоустановок и биоэнергетических комплексов.

В настоящее время суммарное производство в мире первичных топливно-энергетических ресурсов составляет около 13 млрд т у.т., из них возобновляемые источники энергии составляют около 3%, к которым относят и твердые бытовые отходы (ТБО) [6].

Количество образующихся ТБО в мире достигает колоссальных масштабов – вместе с мусором в геосферу попадает более 85 млн т углерода [7]. В современном городе накопление ТБО составляет 250–700 кг/чел. в год. Ежегодно в развитых странах мира эти данные возрастают на 4–6%, что втрое превышает темпы прироста населения.

На территории России каждый год образуется около 79 млн т ТБО, согласно аналитическим данным к 2030 году прогнозируется их увеличение до 115 млн т. Топливо, получаемое из ТБО, по теплоте сгорания приближается к низкокалорийным углям, не требует финансовых затрат на добычу и может занять достойное место в экономике страны. Низшая теплота сгорания ТБО в зависимости от времени года и региона изменяется в пределах 4180–10450 кДж/кг.

Утилизация ТБО в больших объемах – достаточно сложный процесс. Наиболее экономически выгодным вариантом решения данного вопроса является применение технологии переработки пищевых отходов с получением альтернативного источника топлива – биогаза, основными веществами которого являются метан (60–70%) и углекислый газ (30–40%). В качестве инициаторов для интенсификации процесса получения биогаза из ТБО используют пищевые отходы, что способствует утилизации отходов пищевых производств. Соотношение количества пищевых отходов и ТБО влияет на максимальный выход биогаза.

Основными условиями процесса сбраживания метановыми анаэробными бактериями является pH среды, состав отходов, доведение массы до однородного состояния, поддержание постоянной температуры (40–70 градусов Цельсия) и регулярное перемешивание биомассы с помощью различных средств, в том числе жидкостных либо ультразвуковых кавитаторов [8]. Чем мельче частицы органической смеси, тем быстрее идет процесс брожения. Использование ферментов приводит к увеличению выхода биогаза и ускорению процесса переработки биомассы. Из одного килограмма сухого сырья на современной биогазовой установке можно получить 350–500 литров биогаза.

В европейских странах традиционными способами сжигания ТБО и получением биогаза является использование комбинированных источников энергоснабжения. Например, использование совмещённых компоновок ТЭС для сжигания природного топлива и ТБО.

Опыт показывает, что современная ТЭС, работающая на биогазе, полученном из ТБО, является экологически безопасным предприятием. Концентрация регламентируемых веществ в газообразных продуктах сгорания ТБО не превышает принятых в ЕС нормативных значений. Несмотря на то, что Россия по-прежнему считает себя одной из ведущих стран в области развития электроэнергетики, в настоящее время в РФ в эксплуатации находятся только три ТЭС на ТБО общей установленной электрической мощностью всего 26,6 МВт, а в США суммарная мощность ТЭС на ТБО составляет 2,7 ГВт) [9].

Тепловая электростанция, работающая на ТБО, является одной из самых доступных и наиболее экономически целесообразных возобновляемых источников энергии (ВИЭ).

Принятие законодательных документов, направленных на существенное сокращение полигонного захоронения, способствует развитию использования в РФ твердых бытовых отходов в качестве вторичных энергетических ресурсов, по крайней мере для крупных городов, и повышению заинтересованности энергетических компаний в развитии производства альтернативных источников энергии.

Поскольку технологии в настоящее время стремительно шагнули вперед, сырьем для получения биогаза могут стать самые различные отходы органического происхождения [10]. Показатели выхода биогаза из различных видов органического сырья приведены в таблице.

В настоящее время к самым перспективным проектам относят когенерационные электростанции, работающие на базе микротурбинного оборудования [10]. Повышенный интерес к подобного рода установкам вызван их уникальными техническими свойствами, одним из которых является их возможность работать без газоподготовки на разнообразных видах топлива. Микротурбинное оборудование, функционирующее в когенерационном режиме, позволяет

Выход биогаза из органического сырья

Категория сырья	Выход биогаза ($м^3$) из 1 т базового сырья
Коровий навоз	39–51
Навоз КРС, перемешанный с соломой; овечий навоз	70
Свиной навоз	51–87
Птичий помет	46–93
Жировая ткань	1290
Отходы с мясобойни	240–510
ТБО	180–200
Фекалии и сточные воды	70
Послеспиртовая барда	45–95
Биологические отходы производства сахара	115
Силос	210–410
Картофельная ботва	280–490
Свекольный жом	29–41
Свекольная ботва	75–200
Овощные отходы	330–500
Зерно	390–490
Трава	290–490
Глицерин	390–595
Пивная дробина	39–59
Отходы, полученные в процессе уборки ржи	165
Лен и конопля	360
Рыбные отходы; овсяная солома	300
Клевер	430–490
Молочная сыворотка	50
Кукурузный силос	250
Мука, хлеб	539

повысить на 20% эффективность использования топлива и вдвое снизить эксплуатационные затраты по сравнению с газопоршневыми устройствами.

Перспективной и экономически выгодной разработкой следует считать получение электричества из биологического газа с использованием топливных элементов. В данном оборудовании происходит прямое преобразование биогаза в электроэнергию, не требующее его сжигания. Помимо более высокой экологической чистоты процесса достигается более высокий его КПД. Топливные элементы в данном технологическом процессе представляют собой простые ячейки (своеобразные аккумуляторы), в которых идут химические реакции окислителя с горючими веществами. Вследствие этих реакций вырабатывается электричество. Однако до конца задача эффективного использования биогаза в топливных элементах пока не разрешена. Это связано с тем, что мембраны подвержены разрушению ввиду воздействия содержащихся в биологическом газе веществ.

В связи с ежегодным ростом тарифов на электроэнергию и увеличивающимися экологическими платежами биогазовые проекты показывают высокую рентабельность и быструю окупаемость. Развитие технологии получения электроэнергии из биогаза непосредственно связано с улучшением экологической обстановки в стране. Поэтому российские ученые уделяют большое внимание развитию данного направления. Реализация комплекса мероприятий, связанных с ужесточением контроля над выбросами и утилизацией отходов, способствует увеличению объемов выработки электроэнергии из биологического газа.

Развитие индустрии биотехнологической переработки сельскохозяйственных отходов позволяет решать такие проблемы, как обеззараживание отходов животноводства и растениеводства, получение высококачественных удобрений, производство топливного биогаза, биометана и электроэнергии, обеспечение занятости населения при производстве, строительстве и эксплуатации биоустановок и биоэнергетических комплексов.

Список литературы

1. Варфоломеев С.Д., Ефременко Е.Н., Крылова Л.П. Биотоплива // Успехи химии. – 2010. – т. 79. – № 6. – С. 544–564.

2. Майстренко А.Ю., Курис Ю.В., Власенко В.Н. Эффективность способов повышения получения биоэнергетического топлива // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2010. – № 4(74). – С. 48–55.

3. Салова Т.Ю., Громова Е.А. Способ получения возобновляемых энергетических ресурсов // Современные материалы, техника и технология: материалы 4-й Международной научно-практической конференции. – 2014.

4. Кошелев В.М., Нургалиев Т.И. Экономические аспекты внедрения технологии производства биогаза в сельскохозяйственной организации // Вестник Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования Московский государственный агроинженерный университет им. В.П. Горячкина. – 2015. – № 6 (70). – С. 50–55.

5. Перспективы создания биоэнергетической индустрии переработки сельскохозяйственных отходов: [Электронный ресурс] // Национальная ассоциация энергетиков России. – URL: http://nacep.ru/novosti-energetiki/alternativnaya-energetika/perspektivy-sozdaniya-bioenergeticheskoj-industrii-pererabotki-selskoxozyajstvennyx-otxodov.html. (Дата обращения: 04.07.2016).

6. Довженко М.Ю. Оценка масштабов образования твердых бытовых отходов и их энергетического потенциала: [Электронный ресурс] // STUDYDOC. – URL: http://studydoc.ru/doc/2020959/ocenka-masshtabov-obrazovaniya-tverdyh-bytovyh-othodov-i-ih. (Дата обращения: 27.06.2016).

7. Шаимова А.М. Утилизация отходов пищевых производств на полигонах твердых бытовых отходов // Санитарный врач. – 2012. – № 5. – С. 040.

8. Федотов Р., Кудряшов Н. Переработка твердых бытовых отходов и получение биогазов на мусоросжигающих заводах // VII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум» – 2015.

9. Тугов А.Н. Перспективы энергетической утилизации ТБО: [Электронный ресурс] // Энергосовет. – 2014. – № 4(35). – URL: http://forum.abok.ru/index.php?act=Attach&type=post&id=89927. (Дата обращения: 05.07.2016).

10. Электроэнергия из биогаза и применение биогазовой технологии: [Электронный ресурс] // Биокомплекс. – URL: http://biogaz-russia.ru/ehlektroehnergiya-iz-biogaza. (Дата обращения: 05.07.2016).

References

1. Varfolomeev S.D., Efremenko E.N., Krylova L.P. Biotopliva // Uspehi himii. 2010. t. 79 . no. 6. pp. 544–564.

2. Majstrenko A.Ju., Kuris Ju.V., Vlasenko V.N. Jeffektivnost sposobov povyshenija poluchenija biojenergeticheskogo topliva // Jenergosberezhenie. Jenergetika. Jenergoaudit. 2010. no. 4(74). pp. 48–55.

3. Salova T.Ju., Gromova E.A. Sposob poluchenija vozobnovljaemyh jenergeticheskih resursov // Sovremennye materialy, tehnika i tehnologija: materialy 4-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2014.

4. Koshelev V.M., Nurgaliev T.I. Jekonomicheskie aspekty vnedrenija tehnologii proizvodstva biogaza v selskohozjajstvennoj organizacii // Vestnik Federalnogo gosudarstvennogo obrazovatelnogo uchrezhdenija vysshego professionalnogo obrazovanija Moskovskij gosudarstvennyj agroinzhenernyj universitet im. V.P. Gorjachkina. 2015. no. 6 (70). pp. 50–55.

5. Perspektivy sozdanija biojenergeticheskoj industrii pererabotki selskohozjajstvennyh othodov: [Jelektronnyj resurs] // Nacionalnaja associacija jenergetikov Rossii. URL: http://nacep.ru/novosti-energetiki/alternativnaya-energetika/perspektivy-sozdaniya-bioenergeticheskoj-industrii-pererabotki-selskoxozyajstvennyx-otxodov.html. (Data obrashhenija: 04.07.2016).

6. Dovzhenko M.Ju. Ocenka masshtabov obrazovanija tverdyh bytovyh othodov i ih jenergeticheskogo potenciala: [Jelektronnyj resurs] // STUDYDOC. URL: http://studydoc.ru/doc/2020959/ocenka-masshtabov-obrazovaniya-tverdyh-bytovyh-othodov-i-ih. (Data obrashhenija: 27.06.2016).

7. Shaimova A.M. Utilizacija othodov pishhevyh proizvodstv na poligonah tverdyh bytovyh othodov // Sanitarnyj vrach. 2012. no. 5. pp. 040.

8. Fedotov R., Kudrjashov N. Pererabotka tverdyh bytovyh othodov i poluchenie biogazov na musoroszhigajushhih zavodah // VII Mezhdunarodnaja studencheskaja jelektronnaja nauchnaja konferencija «Studencheskij nauchnyj forum» 2015.

9. Tugov A.N. Perspektivy jenergeticheskoj utilizacii TBO: [Jelektronnyj resurs] // Jenergosovet. 2014. no. 4(35). URL: http://forum.abok.ru/index.php?act=Attach&type=post&id=89927. (Data obrashhenija: 05.07.2016).

10. Jelektrojenergija iz biogaza i primenenie biogazovoj tehnologii: [Jelektronnyj resurs] // Biokompleks. URL: http://biogaz-russia.ru/ehlektroehnergiya-iz-biogaza. (Data obrashhenija: 05.07.2016).

УДК 519.85

ОПТИМИЗАЦИОННОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЕКТОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ЗАЕМНЫМ ФИНАНСИРОВАНИЕМ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЯ

Медведев А.В.

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Кемеровский филиал, Кемерово, e-mail: alexm_62@mail.ru

В работе предложены концепция, экономико-математическая модель планирования, а также примеры численного анализа деятельности производственной подсистемы социально-экономической системы, автоматически определяющие оптимальные значения объемов, сроков и ставок кредита для финансирования своей текущей деятельности. Охарактеризованы условия, при которых возникает необходимость использования кредитного ресурса, несмотря на его платность, в оптимизационной экономико-математической модели. Приведены результаты расчетов, полученные с помощью оптимизационного финансово-аналитического программного продукта. Обсуждаются примеры рассогласования концептуальных подходов при моделировании деятельности экономических систем в кругах специалистов-экономистов и математиков-моделировщиков. В представленной оптимизационной экономико-математической модели в форме многопараметрической задачи линейного программирования предложены компоненты, учитывающие компромиссное решение затронутых проблем. Сделан вывод, что в статических моделях балансовые, ограничительные и критериальные соотношения, описывающие деятельность экономических систем с содержательно-экономической точки зрения, должны учитывать стратегический и тактический характер моделируемых ими условий и потоков.

Ключевые слова: финансово-хозяйственная деятельность, кредитование, задача линейного программирования, автоматизированная информационная система

OPTIMIZATION PROJECTS OF ECONOMIC SYSTEMS PLANNING WITH DEBT FINANCING OF THE MANUFACTURER ACTIVITIES

Medvedev A.V.

Russian Economics University named after G.V. Plekhanov, The Kemerovo branch, Kemerovo, e-mail: alexm_62@mail.ru

In this paper we propose a concept of economic-mathematical model of activities planning, as well as examples of numerical analysis of one in a subsystem of socio-economic system which automatically determined the optimal values of the volumes, terms and loan rates to finance its ongoing activities. We characterize the conditions under which it is necessary to use credit resources, in spite of its payment, in the optimization mathematical model. The numerical results obtained by the optimization of financial and analytical software. Discussed examples of the error of conceptual approaches for modeling of economic systems activities in the circles of experts-economists and mathematicians-modeler. In the presented optimization mathematical model, in the form of multi-parameter linear programming problem, proposed components, taking into account the compromise of the issues involved. It is concluded that the static models of balance, limiting, criterial relations which describe the activity of economic systems, should take into account the strategic and tactical conditions and flows simulated them.

Keywords: financial and economic activity, crediting, linear programming, automated information system

В условиях кризисного развития экономики страны актуальной остается задача планирования деятельности социально-экономических систем различного уровня, а также экономической оценки эффективности этой деятельности с учетом всех ее составляющих – производственной, инвестиционной, финансовой, управленческой – на основе математического моделирования, автоматизированных программных продуктов и систем поддержки принятия решений (СППР).

Для решения задач планирования деятельности экономических систем целесообразно использовать оптимизационные математические модели в кибернетической постановке [2–6]. Это обусловлено тем, что на основе других моделей трудно выявить потенциал экономической деятельности, и для автоматизированного определения устраивающих лицо, принимающее решения (ЛПР), параметров требуется большое количество численных экспериментов, даже не гарантирующих оптимальности этих параметров. Имеющиеся пакеты программ планово-экономической ориентации в своем подавляющем большинстве не используют оптимизационные модели. При этом имеющиеся численные пакеты, основанные на использовании оптимизационных математических моделей в динамической постановке, как правило, не ориентированы на конечного пользователя и не подходят

для применения в условиях оперативного или предварительного анализа задач социально-экономического планирования. В этой связи отметим целесообразность разработки содержательно адекватных, одно- и многокритериальных (оптимизационных), статических, в том числе линейных, моделей.

Опыт моделирования задач планирования и оценки эффективности функционирования экономических систем позволяет указать на ряд особенностей, имеющих междисциплинарный характер. Прежде всего, следует отметить рассогласование концепций моделирования деятельности экономических систем в кругах специалистов-экономистов и математиков-моделировщиков, что, в свою очередь, оказывает влияние и на специалистов, разрабатывающих автоматизированный инструментарий обработки экономической информации. Среди экономистов часто отсутствует понимание того, что, например, для стратегического планирования, требующего в первую очередь применения оптимизационных подходов, моделирование всех доходных и расходных статей не только нецелесообразно, но и, в общем случае, не нужно, и даже вредно. Например, трудно обосновать планирование продажи имущества или других активов проекта, приобретенных на инвестиционные средства по нему, если изначально решается задача определения оптимального количества основных средств и объема производимой продукции именно в этом проекте! По аналогичным соображениям проблематично обосновать необходимость вложения инвестиционного ресурса по проекту в приобретение ценных бумаг других проектов, затраты на рекламу продукции, переобучение работников и пр. Кроме того, часть доходных и затратных статей вообще трудно поддаются какому-либо планированию. Например, из-за отсутствия соответствующих математических моделей практически невозможно прогнозировать возникающие по проекту задолженности.

Другой проблемой взаимопонимания является трактовка мотивации деятельности экономических агентов. С точки зрения тактической, мотивом деятельности производителя в системе является извлечение прибыли, трактуемой в учетно-бухгалтерском смысле как сальдо текущих доходов и расходов, сопутствующих многогранной экономической и финансово-хозяйственной деятельности, включающих десятки доходно-затратных статей. Мотивом стратегического планирования может являться не только извлечение прибыли, имея в виду риски ее отсутствия или недостаточности для финансирования проекта, но и возможность последующей продажи бизнеса или необходимость его сохранения «во что бы то ни стало». В этой связи могут «пригодиться» самые разнообразные возможности достижения этих целей – от продажи имущества проекта, приобретенного на инвестиционный кредит, до использования обеспечивающих текущую платежеспособность серии кредитов «дожития до лучших времен». Для реализации таких возможностей в критерий эффективности стратегической деятельности часто включают поток амортизации как меры имущества или даже «цену» кредита.

При использовании статических моделей функционирования экономических систем адекватное моделирование заемного финансирования деятельности экономических систем требует обязательного разделения этих процессов на инвестиционные (стратегические, долгосрочные) и кредитные (тактические, краткосрочные). При этом стоимость инвестиционного финансирования традиционно учитывается путем дисконтирования потоков прибыли и имущества предприятия через ставку дисконтирования, включающей требования инвестора по возврату средств. Кредитное финансирование текущей деятельности, очевидно, также является платным ресурсом и понижает результативность деятельности, причем как в долгосрочном, так и краткосрочном аспектах. С другой стороны, улучшая текущую платежеспособность экономической системы, кредитное финансирование расширяет возможности ее устойчивого функционирования. Указанные эффекты при моделировании можно учесть, например, включением соответствующих финансовых переменных с положительным знаком в соотношения, описывающие движение денежных средств по проекту, и с отрицательным знаком – в критерий, с учетом оценки стоимости кредита.

Ниже приводится подход к моделированию деятельности экономических систем, учитывающий изложенные выше соображения. Для иллюстрации подхода и его применимости в условиях оперативного принятия решений по планированию экономической деятельности используется статическая многопараметрическая задача линейного программирования (МЗЛП). Искомые переменные разделяются на три

группы – производственные, инвестиционные и финансовые. Предполагается, что балансовые, ограничительные и критериальные соотношения, описывающие деятельность экономических систем с содержательно-экономической точки зрения, также учитывают стратегический и тактический характер моделируемых ими условий и потоков. В частности, при описании операционной (производственной) деятельности производственные доходы и расходы разделяются на тактические (выручка от продажи продукции, амортизация, оплата труда, налоги, материальные и другие затраты текущего характера) и стратегические (прибыль, амортизация, инвестиции и другие затраты долгосрочного характера). Отметим, что противоречивое, на первый взгляд, присутствие амортизации в обеих категориях на самом деле объяснимо тем, что экономисты-теоретики трактуют амортизацию как имеющую двойственную сущность экономическую категорию. С одной стороны, как меру текущих затрат на компенсацию износа основных средств, и, с другой, – как меру объема инвестиций (финансовой формы капитала), трансформирующихся в имущество (материальную форму капитала). Финансирование проекта деятельности экономической системы также имеет стратегические (инвестиционные) и тактические (кредитные) формы, краткое описание сути которых приведено выше.

Пусть R – выручка от продажи продукции (товаров и/или услуг) производителя; I – инвестиционные затраты; Cr – кредиты; Dot – дотации; Z – общие производственные затраты; z – оборотные (материальные) затраты; Am – амортизационные отчисления; S^0 – остаточная стоимость ОПФ; F – фонд оплаты труда (ФОТ); N_1 – налог на добавленную стоимость; N_2 – налог на имущество; N_3 – налог на прибыль; N_4 – страховые взносы предприятия (производителя); N_5 – другие налоговые и неналоговые (штрафы, «откаты») затраты производителя. Отметим, что учитываются только налоговые и неналоговые потоки, так или иначе определяемые искомыми объемами производства продукции; α_i $(i = 1,\ldots,5)$ – соответствующие законодательно определенные ставки налоговых платежей и отчислений; T – горизонт планирования проекта развития; p, β – экспертно определяемые параметры, обозначающие соответственно материалоемкость производства и трудоемкость производства, r – годовая ставка дисконтирования, учитывающая инфляцию, уровень требований инвестора и другие возможные, экспертно задаваемые, экономические и политические риски деятельности производителя; r_0 – годовая ставка кредита, T_0 – срок кредита; c_k, V_k, T_k, P_k, q_k – стоимость, производительность, срок полезного использования ОПФ, стоимость единицы продукции и годовой стоимостной спрос на продукцию k-го вида соответственно; $\delta_k = P_k V_k / c_k$ – фондоотдача ОПФ k-го вида ($k = 1, \ldots, n$).

Функционирование производителя в любой экономической системе происходит в условиях ограничений его деятельности, которые приведены ниже и также разделяются на производственные, инвестиционные и финансовые.

Производственные ограничения: $R \le \min$ (спрос, фондоотдача ОПФ).

Инвестиционно-финансовые ограничения: $DS \ge 0$ – платежеспособность производителя на всем горизонте планирования; $I \le I_{\max}$, где $I_{\max}$ – максимальная сумма инвестиций; $Cr \le Cr_{\max}$, где $Cr_{\max}$ – максимальная сумма кредита; $Dot \le Dot_{\max}$, где $Dot_{\max}$ – максимальная сумма дотаций.

Чистая приведенная стоимость стратегических потоков производителя обычно представляется в своей динамической форме:

$$NPV = \sum_{t=1}^{T} \frac{W^r(t) + Am(t)}{(1+r)^t} - I,$$

где $W^r(t)$ $(t = 1, \ldots, T)$ – поток прибыли производителя в период $[t-1; t]$; $Am(t)$ – поток амортизации в период $[t-1; t]$.

Несложно показать, что в частном случае, когда для всех $t = 1, \ldots, T$ $W^r(t) = W = \text{const}$ и $Am(t) = Am = \text{const}$, значение NPV вычисляется по формуле

$$NPV = \frac{T \cdot (W + Am)}{1 + r_э} - I,$$

где $r_э = rT \Big/ \left(1 - (1+r)^{-T}\right) - 1$ – эффективная ставка дисконтирования, используемая в случае статического варианта показателя NPV. Критерием производителя является условие: $NPV \to \max$. Корректным, на наш взгляд, в этом случае является расчет остаточной стоимости имущества S^0 в момент времени T по формуле

$$S^0 = \sum_{k=1}^{n} \frac{(T+1)(2T - T_k)}{2T_k}.$$

С использованием введенных обозначений, а также описанных ограничений и критериев деятельность производителя может быть описана в форме задачи линейного программирования (ЗЛП) вида

$$c_{1\times(2n+2)}\cdot X_{(2n+2)\times 1} \to \max;$$

$$A_{K\times(2n+2)}\cdot X_{(2n+2)\times 1} \le b_{K\times 1}, \qquad (*)$$

где n – количество видов производимой продукции или видов ОПФ (в соответствии с принципом чистых отраслей); K – количество ограничений, описывающих операционную и инвестиционно-кредитную деятельность производителя; $b_{K\times 1}$ – вектор-столбец правых частей ресурсных ограничений; $c_{1\times(2n+2)}$ – вектор-строка коэффициентов целевой функции; $A_{K\times(2n+2)}$ – матрица коэффициентов ограничений, нижние индексы указывают размерности матричных величин.

Вектор искомых переменных $X_{(2n+2)\times 1}$ состоит из следующих подвекторов и компонент, выраженных в едином, стоимостном измерении: x_k – искомый объем инвестиций в k-й вид ОПФ; x_{n+k} ($k = 1, \ldots, n$) – искомый объем выручки от продажи произведенной и реализованной продукции k-го вида; x_{2n+1} – искомый объем кредита; x_{2n+2} – искомый объем дотаций.

Как показано в работах [7–10], указанная структура искомого вектора является достаточной для описания инвестиционной, производственной и финансовой деятельности производителя в экономической системе, как инициатора циркулирующей в ней «экономической энергии».

Выберем за основу алгоритм расчета прибыли производителя, изложенный в работе [6]. Тогда задача планирования деятельности производителя может быть построена в матричной форме, как МЗЛП вида (*), где

$$A=\left(\begin{array}{ccc|ccc|cc}
(1-\alpha_3)\zeta_1-\frac{T}{T_1} & \ldots & (1-\alpha_3)\zeta_n-\frac{T}{T_n} & (\alpha_3-1)(1-\zeta) & \ldots & (\alpha_3-1)(1-\zeta) & -1 & -1\\
\hline
1 & \ldots & 1 & 0 & \ldots & 0 & 0 & 0\\
\hline
-\delta_1 & & 0 & & & & 0 & 0\\
 & \ldots & & & E_n & & 0 & 0\\
0 & & -\delta_n & & & & 0 & 0\\
\hline
 & O_n & & & E_n & & 00 & \\
\hline
0 & \ldots & 0 & 0 & \ldots & 0 & 1 & 0\\
0 & \ldots & 0 & 0 & \ldots & 0 & 0 & 1
\end{array}\right);$$

$$b_{(2n+4)\times 1} = (0; I_{\max}; 0, \ldots, 0; q_1, \ldots, q_n; Cr_{\max}; Dot_{\max})^T;$$

$$c_{1\times(2n+2)}=\frac{T}{1+r_э}\left((\alpha_3-1)\zeta_1+\frac{T}{T_1}-\frac{1+r_э}{T},\ldots,(\alpha_3-1)\zeta_n+\frac{T}{T_n}-\frac{1+r_э}{T};(1-\alpha_3)(1-\zeta),\ldots,\right.$$

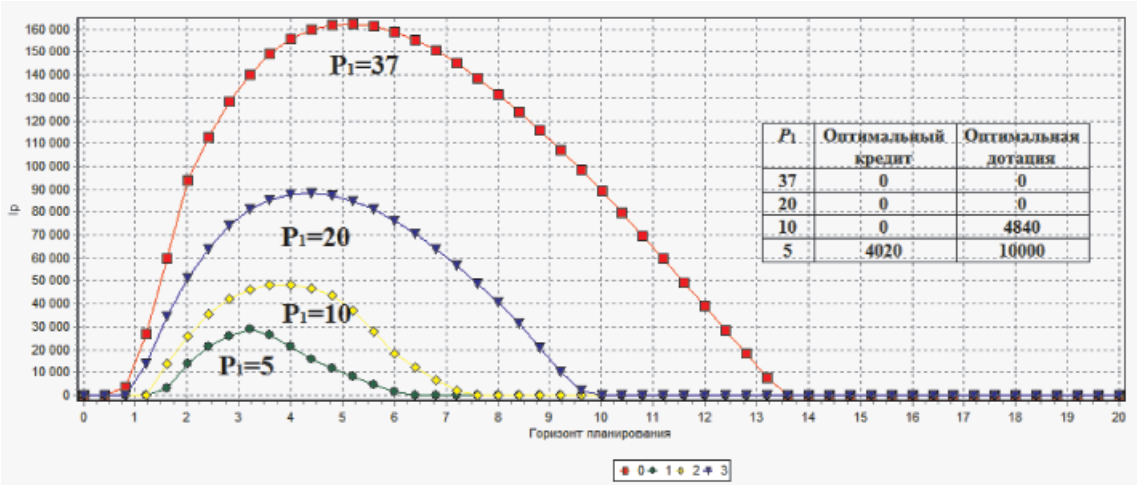
$$\left.(1-\alpha_3)(1-\zeta);-\frac{r_0(12T_0+1)}{24},0\right);$$

$$\zeta_k=\frac{1}{1-p}\left(\frac{T}{T_k}+\alpha_2\frac{(T+1)(2T-T_k)}{2T_k}\right);\quad \zeta=\frac{\beta+\alpha_1+\alpha_4\beta+\alpha_5}{1-p}.$$

Приведенная выше ЗЛП имеет решение при всех допустимых значениях переменных, в силу принадлежности множеству решений нулевого вектора ($X = 0$), а также компактности допустимого множества. Наличие нетривиальных решений показано ниже при численном анализе модели. Получив оптимальные (с точки зрения максимизации NPV) значения вектора X, можно рассчитать соответствующие ему показатели

финансово-хозяйственной деятельности предприятия. Для финансового анализа построенной в форме МЗЛП модели используется оптимизационный программный продукт «Карма», подробно описанный в [1] и представляющий собой СППР, так как содержит модули занесения и контроля входной информации, графического, многопараметрического и многокритериального анализа МЗЛП, а также элементов финансово-хозяйственной деятельности.

На рисунке приведены зависимости *NPV* реального бизнес-проекта от горизонта его планирования, а также оптимальные значения кредитов и дотаций, при нижеследующей входной информации: $n = 1$; $c_1 = 80000$; $T_1 = 20$; $V_1 = 5110$; $q_1 = 100000$; $p = 0{,}2$; $\beta = 0{,}2$; $\alpha_1 = 0{,}18$; $\alpha_2 = 0{,}02$; $\alpha_3 = 0{,}2$; $\alpha_4 = 0{,}3$; $\alpha_5 = 0$; $I_{max} = 80000$; $Cr_{max} = 6000$; $Dot_{max} = 10000$; $T = 4$; $r = 0{,}3$. Заметим, что изображенные на рисунке распределения



P_1	Оптимальный кредит	Оптимальная дотация
37	0	0
20	0	0
10	0	4840
5	4020	10000

Зависимость NPV(T) при варьировании параметра $P_1 = 5; 10; 20; 37$

NPV, приводящие к возникновению потребности в дотации или кредите в оптимальном режиме (графики при $P_1 = 5;10$), возникают, как правило, при таких условиях его реализации, когда характеристики эффективности проекта находятся в диапазонах своих рисковых, критических значений. В этом случае внешний (платный или относительно бесплатный, дотационный) финансовый ресурс как раз и играет свою роль рыночного стабилизатора проекта в смысле увеличения запасов его финансовой устойчивости, несмотря на потери результативности. Следует отметить, что текущие рыночные цены единицы продукции, наблюдавшиеся в реальном проекте, находились в диапазоне $P_1 = 35–40$ ден. ед., что свидетельствовало об эффективности и прибыльности проекта и его возможностях финансирования без привлечения кредитного ресурса. Использование пакета [1] позволяет наглядно отражать информацию о жизненном цикле проекта, сроках его окупаемости, максимальных значениях *NPV*, а также пороговых, с точки зрения задачи оптимального заемного финансирования, значениях варьируемых параметров.

Проведенные расчеты позволили получить результаты, обосновывающие оптимальные объемы, ставки и сроки кредитования в условиях наличия потребности в кредите или дотации. При этом ЛПР имеет возможность выбора оптимальных для него значений указанных параметров, с точки зрения возможных потерь *NPV*, в широком диапазоне их изменения.

Таким образом, описанный в работе инструментарий позволяет определять оптимальные значения параметров финансирования текущей деятельности производственной подсистемы некоторой социально-экономической системы для повышения ее финансовой устойчивости и срока безубыточности жизненного цикла.

Список литературы

1. Горбунов М.А., Медведев А.В., Победаш П.Н., Смольянинов А.В. Оптимизационный пакет прикладных программ «Карма» и его применение в задачах бизнес-планирования // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 4. – С. 42–47.

2. Косинский П.Д. Оценка эффективности функционирования агропродовольственного кластера региона / П.Д. Косинский, А.В. Медведев, Г.С. Бондарева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 11–2. – С. 261–265.

3. Медведев А.В. Экономико-математическое моделирование агропродовольственного кластера региона / А.В. Медведев, П.Д. Косинский, Г.С. Бондарева // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–10. – С. 2203–2206.

4. Медведев А.В. Концепция оптимизационно-имитационного моделирования регионального социально-экономического развития // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 7. – С. 21–25.

5. Медведев А.В. Концепция оптимизационно-имитационного бизнес-планирования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 1–2. – С. 198–201.

6. Медведев А.В. Модель оптимального финансово-инвестиционного планирования деятельности производственного предприятия // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 9–4. – С. 622–625.

7. Медведев А.В. Об эффективном инструментарии анализа экономических систем // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – № 11–5. – С. 763–766.

8. Медведев А.В. Оптимизационная система поддержки принятия решений в бизнес-планировании // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1–4. – С. 679–683.

9. Медведев А.В. Применение z-преобразования к исследованию многокритериальных линейных моделей регионального экономического развития: монография. – Красноярск: Изд-во СибГАУ им. акад. М.Ф. Решетнева. – 2008. – 228 с.

10. Медведев А.В., Победаш П.Н., Смольянинов А.В. Система поддержки принятия решений при управлении региональным экономическим развитием на основе решения линейной задачи математического программирования // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 12.– С. 110–115.

References

1. Gorbunov M.A., Medvedev A.V., Pobedash P.N., Smoljaninov A.V. Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental Research], 2015, no. 4, pp. 42–47.

2. Kosinskiy P.D., Medvedev A.V., Bondareva G.S. Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental Research], 2013, no. 11–2, pp. 261–265.

3. Medvedev A.V., Kosinskiy P.D., Bondareva G.S. Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental Research], 2013, no. 10–10, pp. 2203–2206.

4. Medvedev A.V. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladhykh i fundamentalnykh issledovaniy [International Journal of applied and fundamental research], 2013, no. 7, pp. 21–25.

5. Medvedev A.V. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladhykh i fundamentalnykh issledovaniy [International Journal of applied and fundamental research], 2014, no. 1–2, pp. 198–201.

6. Medvedev A.V. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladhykh i fundamentalnykh issledovaniy [International Journal of applied and fundamental research], 2015, no. 9–4, pp. 622–625.

7. Medvedev A.V. Mezhdunarodnyi zhurnal prikladhykh i fundamentalnykh issledovaniy [International Journal of applied and fundamental research], 2014, no. 11–5, pp. 763–766.

8. Medvedev A.V. Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya [Successes of modern science], 2015, no. 1–4, pp. 679–683.

9. Medvedev A.V. Primeneniye z-preobrazovaniya k issledovaniyu mnogokriterialnykh lineinykh modeley reghionalnogo economicheskogo razvitiya [Application of the z-transformation to the study of multiobjective linear models of regional economic development. Monograph], Krasnoyarsk, SibSAU named after M.F. Reshetnev, 2008, 228 p.

10. Medvedev A.V., Pobedash P.N., Smoljaninov A.V. Fundamentalnye issledovaniya [Fundamental Research], 2013, no. 12, pp. 110–115.

УДК 004.942:519.876.5

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ПОСТАНОВКА И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ВАРИАНТА ЗАДАЧИ ДИСКРЕТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ НА ТЕМПОРАЛЬНОМ ГРАФЕ

Мохов В.А., Туровский Ф.А., Туровская Е.В.

Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова, Новочеркасск, e-mail: mokhov_v@mail.ru

В работе показана тенденция роста размерности оптимизационных задач, решаемых на современном этапе развития технологий. Выполнен анализ ряда задач. Задачи для анализа выбраны на основании опубликованных результатов исследований из различных предметных областей. Последние объективно указывают на актуальную востребованность: а) в создании оптимальных траекторий космических перелётов с использованием гравитационного маневра; б) эффективной организации перевозок товаров с ограниченным сроком годности; в) быстрой маршрутизации в распределённых программно-конфигурируемых сетях; г) качественном планировании траекторий индивидуального обучения с учётом эффекта забывания и некоторых других. Рассмотрена общая постановка для перечисленных задач. На конкретных примерах представлены варианты формализации описания. Разработана математическая модель единообразного представления постановки рассмотренных задач. Проанализированы ограничения. Выполнена интерпретация полученной математической постановки задачи в терминах теории графов для ряда случаев. Показано обоснование для последующего решения группы рассмотренных задач на основе алгоритмов агентных метаэвристик.

Ключевые слова: дискретная оптимизация, теория графов, динамические задачи дискретной оптимизации, агентные метаэвристики

MATHEMATICAL FORMULATION AND INTERPRETATION FOR VARIANT OF THE PROBLEM OF DISCRETE OPTIMIZATION ON TEMPORAL GRAPH

Mokhov V.A., Turovskiy F.A., Turovskaya E.V.

South-Russian State Politechnical University (Novocherkassk Technical Institute) named after M.I. Platov, Novocherkassk, e-mail: mokhov_v@mail.ru

The tendency of growth of dimension of the optimizing tasks solved at the present stage of development of technologies is shown in article. The analysis of a number of tasks is made. Tasks for the analysis are chosen on basis of the published results of researches from various subject domains. The last objectively point to an actual demand in a) creation of optimum trajectories of space flights with use of gravitational maneuver; b) the effective organization of transportations of goods with a limited expiration date; c) fast routing in the configured networks distributed program; d) high-quality planning of trajectories of individual learning with effect of forgetting and some other. The general formulation for the listed tasks is considered. On concrete examples of formalization of the description are presented. The mathematical model of uniform representation of formulation of the considered tasks is developed. Restrictions are analysed. Interpretation of the received mathematical problem definition in terms of the theory of counts for a number of cases is executed. Justification for the subsequent decision of group of the considered tasks on basis of algorithms of agent-based metaheuristicsis shown.

Keywords: discrete optimization, graph theory, dynamic problems of discrete optimization, agent-based metaheuristics

В последние десятилетия серьёзный импульс развития получило научное направление, связанное с разработкой, исследованием и применением стохастических поисковых алгоритмов оптимизации [5, 3], которые также называют популяционными алгоритмами (или агентными метаэвристиками) [1].

Данные метаэвристики нашли широкое применение в решении оптимизационных задач, общая постановка которых предполагает нахождение допустимого множества решений [7]:

$$\min_{x \in D} \mathbf{f}(x) = \mathbf{f}(x^*) = \mathbf{f}^*, \qquad (1)$$

где D – является гиперкубом; x^* – искомое оптимальное решение; $\mathbf{f}^*$ – значение целевой функции; f – вектор-функция, представленная следующим образом:

$$D = \left\{ x_j \mid x_j \in [b_j^l b_j^u] \in \mathbf{R},\ j = 1, \ldots, n \right\}$$

$$\mathbf{f}: D \to \mathbf{R}^m; \quad f(x) = [f_1(x), f_2(x), \ldots, f_m(x)]^T.$$

На практике множество решений (1) может быть и конечным, но его мощность зачастую настолько велика, что методы перебора в решении становятся неэффективными.

Целью работы является разработка математической модели единообразного представления постановки ряда динамических задач дискретной оптимизации из различных предметных областей со сходной интерпретацией в терминах теории графов для

последующего решения на основе алгоритмов агентных метаэвристик.

Материалы и методы исследования

Существует ряд задач из различных предметных областей, для которых существует актуальная востребованность в их решении.

1. Создание траекторий космических перелётов с использованием гравитационного маневра [12, 13].

2. Организация перевозок товаров с ограниченным сроком годности [9].

3. Маршрутизация в распределённых программно-конфигурируемых сетях для динамической миграции виртуальных ресурсов [10].

4. Планирование траекторий индивидуального обучения с учётом эффекта забывания [2].

Несмотря на разнообразие предметных областей, из которых заимствованы перечисленные задачи, последние могут быть единообразно представленными на уровне конкретизированной постановки динамической задачи дискретной оптимизации [7, 8] и сходно интерпретированы в терминах теории графов.

нительного разгона (и сокращения издержек по расходу топлива) за счёт известного «эффекта пращи» [2, 8] полёт космического аппарата проходит мимо $n - 1$ промежуточных (движущихся) планет с целью выполнения около них соответствующих гравитационных маневров. Полёт будет проходить на протяжении T ($T \le n$) временных интервалов (каждый из которых соответствует перелёту между двумя планетами p_j и p_{j+1}). Абстрагируясь от деталей, будем считать, что переменными являются усреднённые значения собственной скорости космического аппарата x_t^s на интервале t и скорости, полученной дополнительно x_t^a в начале этого периода. Также предположим, что для каждого временного интервала $t = 1, 2, \ldots, T$ известно неотрицательное значение снижения скорости x_t (рис. 1).

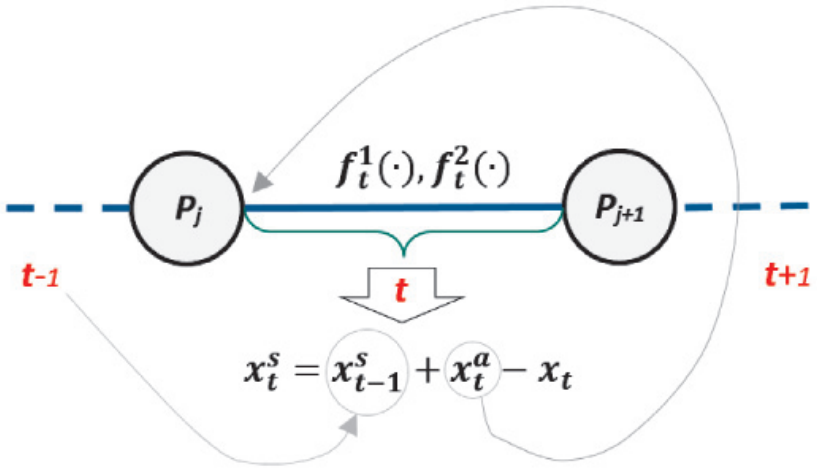


Рис. 1. Характеристики временного интервала t

Результаты исследования и их обсуждение

Выполним указанную выше постановку на примере задачи № 1 и далее распространим её описание на остальные. Идеи первой из рассматриваемых задач нашли отражение в фильме «PlanetAnt: Life Inside the Colony – BBC» (Andrew Stephenson, 2012), и впоследствии, с использованием ряда допущений, были заимствованы из работ Максимилиано Василе (Massimiliano Vasile) [17] и Эдмондо Миниски (Edmondo Minisci) [14].

Рассмотрим процесс прокладки маршрута между двумя удалёнными планетами p_0 и p_n в космическом пространстве. Примем во внимание, что для получения дополнительного разгона (и сокращения издержек по расходу топлива) за счёт известного «эффекта пращи» [2, 8] полёт космического аппарата проходит мимо $n - 1$ промежуточных (движущихся) планет с целью выполнения около них соответствующих гравитационных маневров. Полёт будет проходить на протяжении T ($T \le n$) временных интервалов (каждый из которых соответствует перелёту между двумя планетами p_j и p_{j+1}). Абстрагируясь от деталей, будем считать, что переменными являются усреднённые значения собственной скорости космического аппарата x_t^s на интервале t и скорости, полученной дополнительно x_t^a в начале этого периода. Также предположим, что для каждого временного интервала $t = 1, 2, \ldots, T$ известно неотрицательное значение снижения скорости x_t (рис. 1).

В соответствии с техническими требованиями, в каждом периоде собственная скорость космического аппарата должна быть не менее x_t^{sl} и не более x_t^{su} единиц измерения, а интервал возможного изменения дополнительной скорости располагается соответственно между x_t^{al} и x_t^{au}. Логично предположить, что эти параметры неотрицательны (скорость должна быть достаточно велика, чтобы не возымел эффект падения космического аппарата на одну из планет). Ради простоты будем считать, что в начале межпланетного перелёта собственная скорость задана положительной константой из интервала $[x_t^{sl} x_t^{su}]$, а первый импульс дополнительной скорости можно получить,

только начиная с маневра около планеты p_1 (т.е. в начале 2-го периода). Также предположим, что известны некоторые вогнутые функции $f_t^1(\cdot)$ и $f_t^2(\cdot)$, первая из которых определяет длительность времени межпланетного перелёта в периоде t (или длину траектории от p_j до p_{j+1}), а вторая – средний объём расхода топлива в единицу времени (или на единицу расстояния) в зависимости от x_t^a. Важно отметить, что указанные функции имеют соответствующие ограничения $f_t^{1\min}$ и $f_t^{2\min}$ снизу и $f_t^{1\max}$ и $f_t^{2\max}$ сверху на области допустимых значений.

Скорость в начале периода t получается, очевидно, из скорости предыдущего периода прибавлением дополнительно полученной скорости в t-м периоде, а также вычитанием издержек снижения скорости в этом периоде.

Предположим, что цель описанного процесса состоит в получении такого межпланетного маршрута $G(p)$, который удовлетворял бы всем ограничениям и минимизировал суммарные затраты при реализации данного перелёта. На рис. 2 показан пример маршрута $G(p) = \{p_0, p_3, p_4, p_7\}$ в двумерном пространстве с тремя интервалами ($T = 3$) для исходной задачи с семью планетами ($n = 7$), где пунктиром показаны возможные варианты маршрутов между планетами p_0 и p_7, сплошной линией – проложенный маршрут между планетами.

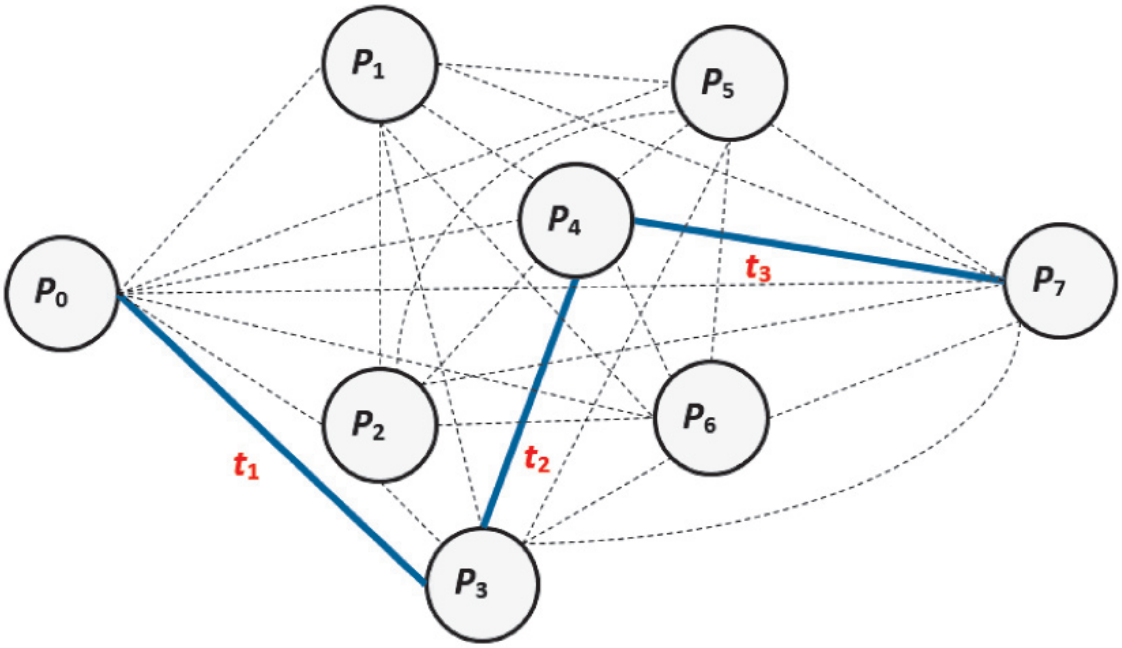


Рис. 2. Пример маршрута G(p) = {p0, p3, p4, p7}

Подобную ситуацию описывает постановка задачи:

$$G(p)=\left\{ p_j \mid f(x)=\sum_{t=1}^{T}(f_t^1(x_t^s)\cdot f_t^2(x_t^a)\to \min, j=1,\ldots,k \right\};$$

$$x_t^s = x_{t-1}^s + x_t^a - x_t;$$

$$x_t^{sl} \le x_t^s \le x_t^{su}, x_t^{al} \le x_t^a \le x_t^{au};$$

$$f_t^{1\min} \le f_t^1(\cdot) \le f_t^{1\max}, f_t^{2\min} \le f_t^2 \cdot \le f_t^{2\max};$$

$$t = 1, 2, \ldots, T; \quad x_0^s = \text{const}; \quad x_1^a = 0. \qquad (2)$$

Очевидно, что в данном случае мощность множеств допустимых решений при увеличении числа планет n будет существенно расти, что, как известно, приведёт к неэффективности применения методов перебора для решения сформулированной задачи.

При решении задачи № 2 (организация перевозок товаров с ограниченным сроком годности) описанная выше модель может иметь следующую интерпретацию. Компании-перевозчику необходимо увеличить финансовую выгоду от оказания услуг по перевозке портящихся со временем грузов. В качестве конкретного решения руководство компании предлагает специалистам отдела логистики минимизировать суммарные затраты/издержки для каждого автомобиля компании, задействованного в перевозках.

Предполагается, что процесс работы компании организован следующим образом. Водительский экипаж каждого автомобиля направляется в командировку, состоящую из T временных интервалов, в которой каждый из интервалов $t = 1, 2, \ldots, T$ соответствует одному перегону между городами p_j и p_{j+1} из известного множества городов $P = \{p_0, \ldots, p_n\}$. В городе p_j необходимо заправиться и приобрести товар для доставки в город p_{j+1}, где, в свою очередь, необходимо продать этот товар, дозаправить автомобиль, приобрести очередную партию товара для доставки в следующий город и т.д.

Как уже было отмечено, для каждого экипажа необходимо сформировать маршрут на основе принципа «свободного работника», т.е. с минимальными издержками (а следовательно – с максимальной финансовой выгодой). В этой задаче переменными являются сумма денег x_t^s, которая имеется у экипажа для приобретения бензина и закупки товара на интервале t, и объём прибыли x_t^a, полученной от перевозки товара на этом же интервале. Будем считать, что товар приобретается из некоторого заранее определённого перечня товаров (обладающих достаточно высокой рентабельностью для выполнения перевозок). Поэтому каждый товар при перевозке позволяет получить некоторый объём прибыли из диапазона от x_t^{al} до x_t^{au} валютных единиц. Также, из соображений безопасности, имеются ограничения на объём возимых денежных средств, сумма которых варьируется в интервале от x_t^{sl} до x_t^{su}. Помимо этого, для каждого временного интервала t известно неотрицательное значение текущих издержек x_t в денежном эквиваленте (средства, выделяемые на питание, проживание экипажа и др.).

Очевидно, что в начале командировки сумма затрат на заправку автомобиля и закупку первой партии товара будет определена некоторой положительной константой из интервала $[x_t^{sl}\, x_t^{su}]$, а первая прибыль будет получена лишь в городе p_1 (т.е. в начале 2-го периода). Функции $f_t^1(\cdot)$ и $f_t^2(\cdot)$ определяют соответственно время, затрачиваемое на доставку товара (например, в зависимости от состояния дорожного покрытия) из города p_j в город p_{j+1} в периоде t, и размер финансовых потерь при перевозке партии товара (из-за его порчи или ухудшения свойств). Как и в задаче № 1, указанные функции имеют соответствующие ограничения $f_t^{1\min}$ и $f_t^{2\min}$ снизу и $f_t^{1\max}$ и $f_t^{2\max}$ сверху на области допустимых значений.

Интерпретация и постановка задач № 3 и 4 выполняется аналогичным образом, за исключением иного смыслового трактования переменных и функций в постановке задачи (2) в соответствии с терминологией, принятой в соответствующей предметной области. В данном случае это является предметом готовящихся к публикации отдельных статей и для понимания основной идеи обобщенной постановки задачи существенной роли не играет.

Заключение

Предложенная математическая постановка задачи имеет потенциал вариативной интерпретации не только для ряда рассмотренных задач дискретной оптимизации на темпоральных графах, но и может быть распространена для решения широкого круга задач, не вошедших в перечень проанализированных в данной работе с целью последующего решения на основе алгоритмов агентных метаэвристик [4, 6, 11].

Список литературы

1. Дутова И.Г., Мохов В.А., Кузнецова А.В., Есаулов В.А. Метаоптимизация роя частиц на основе метода дробного исчисления // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–1; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20817 (дата обращения: 16.01.2016).

2. Иванченко А.Н., Ван Нгон Нгуен Имитационное моделирование процесса освоения модульной образовательной программы // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион // Технические науки. – 2015. – № 3. – С. 28–33.

3. Кубил В.Н., Мохов В.А. К вопросу о применении роевого интеллекта в решении задач транспортной логистики // Проблемы модернизации инженерного образования в России: сб. науч. статей по проблемам высшей школы / Юж.-Рос.

гос. политехн. ун-т (НПИ)/ – Новочеркасск: ЮРГПУ(НПИ), 2014. – С. 140–144.

4. Кубил В.Н., Мохов В.А. Применение муравьиного алгоритма в задачах многокритериальной оптимизации с изменяющимися условиями // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии: материалы Всерос., науч.-практ. конф. (Кемерово, 16–17 окт. 2015 г.). – Кемерово, 2015. – С. 80–81.

5. Мохов В.А. Разработка алгоритмов прямого синтеза аппроксимирующих искусственных нейронных сетей: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.13.11: защищена 20.10.2005: утв. 10.02.2006. – Ростов-на-Дону, 2005. – 179 с.

6. Мохов В.А., Сильнягин Н.Н. Интегрированный алгоритм когнитивной оценки и выбора оптимального варианта онтологической модели // Инженерный вестник Дона. – 2011. – Т. 18, № 4. – С. 351–356.

7. Мохов В.А., Туровский Ф.А. К вопросу о единообразии постановки некоторых задач дискретной оптимизации // Современный научный вестник. – 2015. – Т. 9, № 1. – С. 41–45.

8. Мохов В.А.; Туровская Е.В., Туровский Ф.А. Анализ бинарного алгоритма летучих мышей при решении задач дискретной оптимизации // Новая наука: от идеи к результату: Междунар. науч. период. издание по итогам Междунар. науч.-практ. конф., 29 декабря 2015 г.: в 3 ч. / Агентство международных исследований – Стерлитамак: РИЦ АМИ, 2015. – Ч. 3. – С. 101–103.

9. Соловьева О.И., Соловьева Е.А. Создание социально-ориентированной системы управления качеством транспортных услуг // Транспортное дело России. – 2010. – № 12. – С. 200–203.

10. Тарасов В.Н., Ушаков Ю.А., Коннов А.Л. Канальная коммутация в программно-конфигурируемых сетях // Новые информационные технологии и системы: тр. ХМеждунар. науч.-техн. конф. (Пенза, 27–29 ноября 2012 г.). – Пенза: Изд-во ПГУ, 2012. – С. 104–109.

11. Туровская Е.В., Мохов В.А., Кузнецова А.В. Моделирование процесса оптимального размещения товаров на складе самообслуживания на основе эволюционных алгоритмов поиска // Инженерный вестник дона. – 2014. – Т. 28. – № 1. – С. 56.

12. Logsdon T. Orbital mechanics: theory and applications. – John Wiley & Sons, 1998. – 268 с.

13. Lones M. Sean Luke: essentials of metaheuristics // Genetic Programming and Evolvable Machines. – 2011. – Т. 12. – № 3. – С. 333–334.

14. Minisci E.A., Avanzini G. Orbit transfer manoeuvres as a test benchmark for comparison metrics of evolutionary algorithms // Evolutionary Computation, 2009. CEC'09. IEEE Congress on. – IEEE, 2009. – С. 350–357.

15. Vasile M., Zuiani F. Multi-agent collaborative search: an agent-based memetic multi-objective optimization algorithm applied to space trajectory design // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part G: Journal of Aerospace Engineering. – 2011. – Т. 225. – № 11. – С. 1211–1227.

References

1. Dutova I.G., Mohov V.A., Kuznecova A.V., Esaulov V.A. Metaoptimizacija roja chastic na osnove metoda drobnogo ischislenija // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 2–1; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20817 (data obrashhenija: 16.01.2016).

2. Ivanchenko A.N., Van Ngon Nguen Imitacionnoe modelirovanie processa osvoenija modulnoj obrazovatelnoj programmy // Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region // Tehnicheskie nauki. 2015. no. 3. pp. 28–33.

3. Kubil V.N., Mohov V.A. K voprosu o primenenii roevogo intellekta v reshenii zadach transportnoj logistiki // Problemy modernizacii inzhenernogo obrazovanija v Rossii: sb. nauch. statej po problemam vysshej shkoly / Juzh.-Ros. gos. politehn. un-t (NPI)/ Novocherkassk: JuRGPU(NPI), 2014. pp. 140–144.

4. Kubil V.N., Mohov V.A. Primenenie muravinogo algoritma v zadachah mnogokriterialnoj optimizacii s izmenjajushhimisja uslovijami // Informacionno-telekommunikacionnye sistemy i tehnologii: materialy Vseros., nauch.-prakt. konf. (Kemerovo, 16–17 okt. 2015 g.). Kemerovo, 2015. pp. 80–81.

5. Mohov V.A. Razrabotka algoritmov prjamogo sinteza approksimirujushhih iskusstvennyh nejronnyh setej: dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata tehnicheskih nauk: 05.13.11: zashhishhena 20.10.2005: utv. 10.02.2006. Rostov-na-Donu, 2005. 179 p.

6. Mohov V.A., Silnjagin N.N. Integrirovannyj algoritm kognitivnoj ocenki i vybora optimalnogo varianta ontologicheskoj modeli // Inzhenernyj vestnik Dona. 2011. T. 18, no. 4. pp. 351–356.

7. Mohov V.A., Turovskij F.A. K voprosu o edinoobrazii postanovki nekotoryh zadach diskretnoj optimizacii // Sovremennyj nauchnyj vestnik. 2015. T. 9, no. 1. pp. 41–45.

8. Mohov V.A.; Turovskaja E.V., Turovskij F.A. Analiz binarnogo algoritma letuchih myshej pri reshenii zadach diskretnoj optimizacii // Novaja nauka: ot idei k rezultatu: Mezhdunar. nauch. period. izdanie po itogam Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., 29 dekabrja 2015 g.: v 3 ch. / Agentstvo mezhdunarodnyh issledovanij Sterlitamak: RIC AMI, 2015. Ch. 3. pp. 101–103.

9. Soloveva O.I., Soloveva E.A. Sozdanie socialno-orientirovannoj sistemy upravlenija kachestvom transportnyh uslug // Transportnoe delo Rossii. 2010. no. 12. pp. 200–203.

10. Tarasov V.N., Ushakov Ju.A., Konnov A.L. Kanalnaja kommutacija v programmno-konfiguriruemyh setjah // Novye informacionnye tehnologii i sistemy: tr. XMezhdunar. nauch.-tehn. konf. (Penza, 27–29 nojabrja 2012 g.). Penza: Izd-vo PGU, 2012. pp. 104–109.

11. Turovskaja E.V., Mohov V.A., Kuznecova A.V. Modelirovanie processa optimalnogo razmeshhenija tovarov na sklade samoobsluzhivanija na osnove jevoljucionnyh algoritmov poiska // Inzhenernyj vestnik dona. 2014. T. 28. no. 1. pp. 56.

12. Logsdon T. Orbital mechanics: theory and applications. John Wiley & Sons, 1998. 268 p.

13. Lones M. Sean Luke: essentials of metaheuristics // Genetic Programming and Evolvable Machines. 2011. T. 12. no. 3. pp. 333–334.

14. Minisci E.A., Avanzini G. Orbit transfer manoeuvres as a test benchmark for comparison metrics of evolutionary algorithms // Evolutionary Computation, 2009. CEC09. IEEE Congress on. IEEE, 2009. pp. 350–357.

15. Vasile M., Zuiani F. Multi-agent collaborative search: an agent-based memetic multi-objective optimization algorithm applied to space trajectory design // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part G: Journal of Aerospace Engineering. 2011. T. 225. no. 11. pp. 1211–1227.

УДК 656.02: 351.811.12

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В МАТРИЦЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИЙ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Наумова Н.А.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Краснодар, e-mail: Nataly_Naumova@mail.ru

Способность контролировать в режиме реального времени распределение корреспонденций по сети и изменения в интенсивности транспортных потоков позволяет прогнозировать возникновение заторов, предотвращать нежелательные последствия резкого роста интенсивности на отдельных участках сети. Для обеспечения точности и надежности оценки регрессионную модель изменений в транспортных потоках уточняют с помощью полученных от датчиков показаний. В данной работе предлагается метод оценки динамических изменений в матрице корреспонденций, базирующийся на мезоскопической математической модели распределения транспортных потоков по сети, разработанной автором. С этой целью разработан алгоритм оценки изменений в матрице пропорциональных отношений в режиме реального времени. Разработан и приведен метод формирования матрицы корреспонденций по известной матрице пропорциональных изменений. Разработаны и приведены методы уточнения прогнозируемых элементов матриц с помощью фильтрации Кальмана.

Ключевые слова: динамические изменения в транспортном потоке, матрица корреспонденций, матрица пропорциональных отношений, фильтр Кальмана

PREDICTION OF CHANGES IN MATRIX OF ORIGIN-DESTINATION DEMAND IN REAL TIME

Naumova N.A.

Kuban State Technological University, Krasnodar, e-mail: Nataly_Naumova@mail.ru

The ability to monitor the real-time distribution of correspondence on the network and changes in the intensity of traffic allows to predict the occurrence of traffic congestion and prevent unwanted effects of rapid growth rate in some parts of the network. Regression models of changes in traffic flows normally specify by means measurements obtained from the sensors to ensure the accuracy and reliability of the estimation. In this paper we propose a method for estimating the dynamic changes in the origin-destination matrix , based on the mathematical model of the distribution of traffic flows on the network. This mesoscopic mathematical model has been developed earlier by the author. To this end, the algorithm for real-time estimating changes in link proportion matrix has been developed. The method of forming origin-destination matrix using known link proportion matrix was developed by the author. It is shown in this paper. Methods to refine the projected matrix elements using Kalman filtering have been developed. They are also given in the article.

Keywords: real-time traffic, origin-destination matrix, link proportion matrix, the Kalman filter

Целью внедрения Интеллектуальных транспортных систем является получение возможности быстро реагировать на изменяющие условия в системе и оптимизировать ее функционирование. Способность контролировать в режиме реального времени распределение корреспонденций по сети и изменения в интенсивности транспортных потоков позволяет прогнозировать возникновение заторов, предотвращать нежелательные последствия резкого роста интенсивности на отдельных участках сети. Значительные усилия ученых в течение последних двадцати лет были направлены на решение задачи прогнозирования матрицы корреспонденций в режиме реального времени, на оценку спроса на перевозки внутри транспортной сети с учетом динамических изменений в интенсивности движения. Данной проблемой занимались Okutani, Stephanedes, Kang, Chang, Tao, Peeta, Ziliaskopoulos, Ashok, Ben-Akiva, Mahmassani и целый ряд других исследователей.

Строить оценку матрицы корреспонденций только на основании исторических данных невозможно, так как поток корреспонденций зависит от большого числа случайных факторов. Даже если прогноз требуется на краткосрочный период. Для обеспечения точности и надежности оценки регрессионную модель изменений в транспортных потоках уточняют с помощью полученных от датчиков показаний. Часто с этой целью применяют фильтрацию Кальмана.

В данной работе предлагается метод оценки динамических изменений в матрице корреспонденций, базирующийся на мезоскопической математической модели распределения транспортных потоков по сети, разработанной автором [5].

Расчет LP-матрицы (матрицы пропорциональных отношений) в динамическом режиме

Матрица корреспонденций (OD-матрица) содержит информацию о числе транспортных средств, проходящих от «источника» к «стоку» в течение времени *t:*

$$OD = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & ... & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & ... & a_{2n} \\ ... & & & \\ a_{n1} & a_{n2} & ... & a_{nn} \end{pmatrix}, \qquad (1)$$

где $a_{j_1 j_2}$ – число транспортных средств, проходящих от «источника» j_1 к «стоку» j_2; $a_{j_2 j_1}$ – число транспортных средств, проходящих в обратную сторону от j_2 к j_1.

Традиционно (например, в работе [6]) *LP*-матрица несет информацию о доле транспортных средств, проходящих по дуге *i* в течение обследуемого времени *t* и относящихся к паре «источник – сток» № *j*. Она должна быть составлена для каждой дуги *i* транспортной сети. Ее размерность совпадает с размерностью матрицы корреспонденций. В данной работе предполагается хранить в *LP*-матрице два параметра: количество транспортных средств, соответствующих данной паре и дуге N_{ij}, и долю LP_{ij} этих транспортных средств.

Если есть заинтересованность в потоке только между отдельными парами *j* «источник – сток», то *OD*- и *LP*-матрицы формируем только для них.

Предполагается, что для начального этапа off-line составлены *OD*- и *LP*-матрицы. Дальнейшая их корректировка на каждом *k*-м шаге проводится в соответствии с данными об интенсивности движения транспортных потоков по полосам, поступающими с датчиков в режиме on-line. Кроме того, перед началом перераспределения корреспонденций на *k*-м шаге уже получены матрицы $A_{STREETS}$ и $B_{INTERSECTION}$ с новыми значениями параметров распределения Эрланга, скорректированными с помощью Фильтра Кальмана [3].

***Алгоритм 1 прогнозирования доли транспортных средств*,** проходящих по каждой дуге и относящихся к конкретной паре «источник – сток», представлен ниже:

1) выбираем пару *j* «источник – сток»;

2) формируем для пары *j* множество оптимальных маршрутов (как множество дуг, по которым он проходит) и число транспортных средств, использующих этот маршрут, исходя из принципа равновесия на следующий такт времени;

3) рассчитываем долю транспортных средств, относящихся к паре *j* на дуге *i,* она равна отношению интенсивности $(N_{ij})_k$, соответствующей паре *j*, к полной интенсивности $(N_i)_k$ потока по дуге: $\left(LP_{ij}\right)_k = \frac{\left(N_{ij}\right)_k}{\left(N_i\right)_k}$, если дуга относится к оптимальному маршруту (если дуга не относится к оптимальному маршруту, то доля транспортных средств равна нулю);

4) составляем *LP*-матрицы для каждой из дуг, учитывая расчеты шага 3, на следующий такт времени;

5) корректируем интенсивность по дугам в матрицах $A_{STREETS}$ и $B_{INTERSECTION}$ с помощью фильтра Кальмана;

6) переходим к пункту 1.

Второй пункт *Алгоритма 1* требует отдельного пояснения. Изменения в интенсивности движения происходят между несколькими парами «источник – сток» (точнее, мы контролируем все пары, входящие в матрицу корреспонденций). Поэтому следует использовать Алгоритм 2 из работы автора [2], в котором на каждом шаге определяются оптимальные маршруты для каждой пары. Расчеты проводятся аналитическим методом с помощью авторской модели TIMeR_Mod. Аналитический метод позволяет повысить скорость расчетов.

Так как временная ось разбита на промежутки малой величины, то можно считать,что оптимальный маршрут, вычисленный в пункте 2 для отдельного требования, соответствующего паре *j*, остается таковым для всех $\Delta(N_{ij})_k$ требований. Поэтому число корреспонденций для пары *j* на каждом шаге изменяется только за счет изменений по одному маршруту (оптимальному для данного шага).

В пункте 3 следует учитывать следующий факт: если дуга не относится к оптимальному маршруту, то доля транспортных средств равна нулю, пересчитывать ее не надо. Пересчитывать следует только долю тех дуг, для которых наблюдается ненулевое изменение интенсивности $\Delta(N_{ij})_k$ для данной пары «источник – сток».

Формирование матрицы корреспонденций по известной матрице пропорциональных изменений в динамическом режиме

Зная матрицу пропорциональных отношений на текущем и предыдущем периодах

времени, можно найти процентное изменение числа транспортных средств, относящихся к каждой паре *j* «источник – сток» для каждой дуги *i*:

$$\left(\Delta_{ij}\right)_k = \left(LP_{ij}\right)_k - \left(LP_{ij}\right)_{k-1} \text{ – для всех дуг } i. \quad (2)$$

Тогда среднее процентное изменение $\left(\overline{\Delta}_j\right)_k$ для пары *j* на *k*-м шаге является точечной оценкой истинного изменения числа транспортных средств, относящихся к каждой паре *j* в текущий момент времени:

$$\left(\overline{\Delta}_j\right)_k = \frac{\sum_i \left(\Delta_{ij}\right)_k}{m}. \quad (3)$$

Здесь *m* – количество дуг, по которым прошел оптимальный маршрут на данном шаге для данной пары *j* (дуги, процентное изменение для которых в *LP*-матрице равно нулю, не учитываются).

Тогда прогнозное значение для числа корреспонденций на следующий шаг:

$$D_{j,k+1} = D_{j,k} \times \left(1 + \left(\overline{\Delta}_j\right)_k\right). \quad (4)$$

Из элементов $D_{j,k+1}$ формируется OD-матрица для следующего шага.

Для формирования *LP*-матрицы на $(k + 1)$-й шаг расчитываем:

– изменение интенсивности для пары *j* на дуге *i*:

$$\Delta\left(N_{ij}\right)_{k+1} = D_{j,k} \times \left(\overline{\Delta}_j\right)_k;$$

– интенсивность для пары *j* на дуге *i*:

$$\left(N_{ij}\right)_{k+1} = \left(N_{ij}\right)_k + \Delta\left(N_{ij}\right)_{k+1};$$

– долю транспортных средств на дуге *i*, соответствующую паре *j*:

$$\left(LP_{ij}\right)_{k+1} = \frac{\left(N_{ij}\right)_{k+1}}{\left(N_i\right)_{k+1}}.$$

Уточнение LP-матрицы с применением фильтра Кальмана в случае, если известна матрица корреспонденций для всех пар «источник – сток»

При прогнозировании матрицы пропорциональных отношений и матрицы корреспонденций неизбежно возникают ошибки вычислений. Желательно на каждом этапе уточнять одну или другую матрицу, сравнивая вычисленные с помощью модели значения с некоторыми эмпирическими значениями. В данной работе с этой целью используется фильтр Кальмана [3].

Если OD-матрица построена для всех возможных пар *j* «источник – сток», то справедливо равенство

$$\sum_j \left(N_{ij}\right)_k = \left(N_i\right)_k. \quad (5)$$

То есть для каждой дуги на каждом шаге сумма интенсивностей, соответствующих интенсивности для пары *j* на дуге *i*, равна интенсивности по дуге *i*. Интенсивность $(N_i)_k$ на каждом шаге измеряется с помощью датчиков. Здесь возможны ошибки измерения:

$$\left(\tilde{N}_i\right)_k = \left(N_i\right)_k + \eta_k, \quad (6)$$

где $\left(\tilde{N}_i\right)_{kk}$ – измеряемое значение интенсивности на дуге; $(N_i)_k$ – истинное значение, η_k – ошибка измерения.

$$\left(N_{ij}\right)_{k+1} = \left(N_{ij}\right)_k + D_{j,k} \times \left(\overline{\Delta}_j\right)_k + \xi_{j,k}, \quad (7)$$

где $\xi_{j,k}$ – ошибка модели.

Просуммируем (7) по *j* с учетом (5):

$$\left(N_i\right)_{k+1} = \left(N_i\right)_k + \sum_j D_{j,k} \times \left(\overline{\Delta}_j\right)_k + \sum_j \xi_{j,k}. \quad (8)$$

Обозначим

$$u_k = \sum_j D_{j,k} \times \left(\overline{\Delta}_j\right)_k;; \quad \xi_k = \sum_j \xi_{j,k}.$$

Тогда

$$\left(N_i\right)_{k+1} = \left(N_i\right)_k + u_k + \xi_k. \quad (9)$$

Ошибка модели ξ_k и ошибка сенсора η_k – случайные величины. И их законы распределения не зависят от времени (от номера итерации *k*). Средние значения $M(\xi_k) = 0$, $M(\eta_k) = 0$. Оценку дисперсии случайных величин $\xi_k = \left(N_i\right)_{k+1}^{real} - \left(\left(N_i\right)_k + u_k\right)$ и $\eta_k = \left(\tilde{N}_i\right)_k - \left(N_i\right)_k = \frac{1}{\overline{x}_B} - N_i^{real}$ надо вычислить непосредственно перед началом online процесса (см., например, [1]).

Предполагается, что все случайные ошибки независимы друг от друга: какая ошибка будет в момент времени *k,* совершенно не зависит от ошибки в другой момент времени *k*′.

$$\left(N_i\right)_{k+1}^{opt} = K \cdot \left(\tilde{N}_i\right)_{k+1} + (1-K) \cdot \left(\left(N_i\right)_k^{opt} + u_k\right). \quad (10)$$

Чтобы найти значение коэффициента Кальмана *K*, надо минимизировать ошибку:

$$\varepsilon_{k+1} = \left(N_i\right)_{k+1} - \left(N_i\right)_{k+1}^{opt}; \quad \varepsilon_{k+1} = \left(N_i\right)_k + u_k + \xi_k - K \cdot \left(\tilde{N}_i\right)_{k+1} - (1-K) \cdot \left(\left(N_i\right)_k^{opt} + u_k\right).$$

После упрощений получим

$$\varepsilon_{k+1} = (1-K)\cdot(e_k + \xi_k) - K\cdot\eta_{k+1}. \quad (11)$$

Математическое ожидание квадрата ошибки:

$$M\left((\varepsilon_{k+1})^2\right) = (1-K)^2\cdot\left(M\left((\varepsilon_k)\right)^2 + D(\xi)\right) + K^2\cdot D\left((\eta)^2\right). \quad (12)$$

Найдем производную по переменной K, приравняем к нулю. Тогда получим коэффициент Кальмана на шаге $(k + 1)$:

$$K_{k+1} = \frac{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi)}{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi) + D(\eta)}. \quad (13)$$

А следовательно,

$$M\left((\varepsilon_{k+1})^2\right) = D(\eta)\cdot\frac{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi)}{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi) + D(\eta)}.$$

Тогда элементы *LP*-матрицы уточняем по рекурсивной формуле:

$$\left(N_{ij}\right)_{k+1}^{opt} = K_{k+1}\cdot\left(\tilde{N}_{ij}\right)_{k+1} + (1-K_{k+1})\cdot\left(\left(N_{ij}\right)_k^{opt} + D_{j.k}\times\left(\overline{\Delta}_j\right)_k\right). \quad (14)$$

Для начального этапа можно принять

$$K_1 = 0{,}5;\quad \varepsilon_1 = (N_i)_1 - (N_i)_1^{opt};\quad M\left((\varepsilon_1)^2\right) = (\varepsilon_1)^2.$$

Уточнение OD-матрицы в случае, если требуется контролировать число корреспонденций только между отдельными пунктами «источник – сток»

Если матрица корреспонденций составлена не для всех возможных пар «источник – сток», то равенство (5) не выполняется, а следовательно, контролировать расчетные значения по измерениям интенсивности так, как указано в предыдущем пункте, не представляется возможным.

Если возможно контролировать число убывающих корреспонденций из каждого пункта, указанного в OD-матрице, то возможно корректировать и прогнозные значения матрицы корреспонденций также с помощью фильтра Кальмана.

$$\tilde{D}_{j,k} = D_{j,k} + \eta_k, \quad (15)$$

где $\tilde{D}_{j,k}$ – измеряемое значение числа корреспонденций на шаге k, соответствующее паре j; $D_{j,k}$ – истинное значение, η_k – ошибка измерения.

$$D_{j,k+1} = D_{j,k}\times\left(1 + \left(\overline{\Delta}_j\right)_k\right) + \xi_k; \quad (16)$$

$$D_{j,k+1} = D_{j,k} + D_{j,k}\times\left(\overline{\Delta}_j\right)_k + \xi_k,$$

где ξ_k – ошибка модели.

$$\left(D_{j.k+1}\right)^{opt} = K_{k+1}\cdot\tilde{D}_{j,k+1} + (1-K_{k+1})\cdot\left(D_{j,k}^{opt} + D_{j,k}\times\left(\overline{\Delta}_j\right)_k\right). \quad (17)$$

Аналогично предыдущему получим рекурсивные формулы:

$$K_{k+1} = \frac{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi)}{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi) + D(\eta)}$$ – коэффициент Кальмана на шаге $(k + 1)$.

$$M\left((\varepsilon_{k+1})^2\right) = D(\eta)\cdot\frac{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi)}{M\left((\varepsilon_k)^2\right) + D(\xi) + D(\eta)}.$$

Дисперсии $D(\xi)$ и $D(\eta)$ должны быть вычислены заранее off-line.

Формула (17) – прогнозное значение элементов матрицы корреспонденций для следующего шага.

Заключение

Оценка и прогнозирование в динамическом режиме матрицы корреспонденций – одна из важнейших задач в транспортной сфере. Метод, предложенный автором в данной работе, учитывает как регрессионную зависимость в изменении распределения интенсивностей потоков транспортных средств, так и случайные факторы, неизбежно влияющие на эти значения. С целью уточнения прогнозируемых данных используется фильтр Кальмана – лучший среди линейных фильтров [4]. Расчеты базируются на идее равновесного распределения потоков по сети и корректируются при каждой итерации. Все это позволяет повысить качество прогнозируемых параметров.

Работа выполнена при поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края, проект р-юг-а -16-48-230720.

Список литературы

1. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учеб. пособие для втузов. – М.: Высш. шк., 2000. – 480 с.

2. Наумова Н.А., Данович Л.М., Данович Ю.И. Алгоритм определения базы данных распределения интенсивностей транспортных потоков при введении в эксплуатацию новых потокообразующих объектов // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9–2. – С. 273–276.

3. Kalman R.E. A new approach to liner filtering and prediction problems. Transactions of the ASME // Journal of Basic Engineering. – 1960. – № 82 (Series D). – P. 35–45.

4. Nanne J. van der Zipp, Rudi Hamerslag. Improved Kalman filtering approach for estimating Origing-Destination matrices for freeway corridors // Transportation Research Record. – 1994. – № 1443. – P. 54–64.

5. Naumova N., Danovich L. A model of flows distribution in the network // Life Science Journal. – 2014. – № 11(6). – P. 591–597.

6. Zhou X., Qin X., Mahmassani H.S. Dynamic origin–destination demand estimation using multi-day link traffic counts for planning applications // Transportation Research Record. – 2003. – № 1831. – P. 30–38.

References

1. Ventcel E.S., Ovcharov L.A. Teorija verojatnostej i ee inzhenernye prilozhenija [Theory of Probability and its engineering applications]: ucheb. posobie dlja vtuzov. M.: Vyssh. shk., 2000. 480 p.

2. Naumova N.A., Danovich L.M., Danovich YU.I. Algoritm opredelenija bazy dannyh raspredelenija intensivnostej transportnyh potokov pri vvedenii v jekspluataciju novyh potokoobrazujushhih obektov [The algorithm for calculating the database of distribution traffic flows after the commissioning of new objects] // Fundamentalnye issledovanija. Fundamental research. 2014. no 9–2. pp. 273–276.

3. Kalman R.E., 1960. A new approach to liner filtering and prediction problems. Transactions of the ASME–Journal of Basic Engineering, 82 (Series D): 35–45.

4. Nanne J. van der Zipp, Rudi Hamerslag, 1994. Improved Kalman filtering approach for estimating Origing-Destination matrices for freeway corridors. Transportation Research Record 1443, 54–64.

5. Naumova N., Danovich L. A model of flows distribution in the network // Life Science Journal. 2014. no. 11(6). pp. 591–597.

6. Zhou X., Qin X., Mahmassani H.S. 2003. Dynamic origin–destination demand estimation using multi-day link traffic counts for planning applications. Transportation Research Record 1831, 30–38.

УДК 691:504.064

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ И МАТЕРИАЛОВ

Пугин К.Г., Пугина В.К.

ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: 123zzz@rambler.ru

На основе анализа особенностей вовлечения и технологий использования ресурсного потенциала отходов производства показано отставание России в вопросах замещения природного сырья при производстве строительных материалов и конструкций. Выделено, что основными причинами отказа от использования ресурсного потенциала отходов предприятий строительной индустрии являются: несовершенство нормативно-правовой базы, регламентирующей обращение с отходами производства, относительно низкие цены на первичные природные материалы и сырье, невысокий уровень платежей за размещение в окружающей среде неутилизируемых отходов производства. Для повышения объемов вовлечения отходов производства в технологии получения строительных материалов предлагается комплексная система, включающая не только прямое производство, но и инструменты активного воздействия на другие производства целевых продуктов, в том числе формирующие номенклатуру выпускаемой продукции и регулирующие объем и качество отходов, образующихся при этом производстве.

Ключевые слова: отходы производства, строительные материалы, утилизация

FEATURES OF USE OF THE RESOURCE POTENTIAL OF WASTE PRODUCTS FOR BUILDING CONSTRUCTIONS AND MATERIALS

Pugin K.G., Pugina V.K.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: 123zzz@rambler.ru

Based on the analysis of the features and technologies involving the use of the resource potential of waste production shows Russia lagging behind in matters of replacement of natural raw materials in the production of building materials and structures. It stressed that the main reasons for non-use of the resource potential of the enterprises of the construction industry waste are inadequate legal and regulatory framework governing the treatment of industrial waste, the relatively low prices for primary raw materials and natural materials, low level of payments for the placement of environmental non-utilized waste. To increase the volume involving waste production technology of building materials is offered a comprehensive system that includes not only direct production, but also the tools of active influence on other production target products, including forming its product range and adjusting the volume and quality of waste generated during this production.

Keywords: production waste, construction materials, recycling

Крупнотоннажные отходы производства близки по своему химическому составу к природным сырьевым материалам, что определяет перспективность использования этих отходов взамен первичных природных материалов при производстве строительных материалов. Однако производители строительных материалов в силу ряда причин недостаточно используют ресурсный потенциал отходов производства в технологиях получения строительных материалов, предпочитая первичное природное сырье. Это происходит в силу ряда социальных, экологических, экономических, технологических и иных причин и приводит к размещению неутилизируемых остатков отходов производства в объектах окружающей среды. В нашей стране за последнее десятилетие объем утилизируемых крупнотоннажных отходов производства составляет порядка 6–8% от общего объема образования отходов, что существенно ниже показателей ряда зарубежных стран: Китай – 37%, Западная Европа (Франция, Великобритания, Германия, Дания) – до 58%, Северная Америка (США, Канада) – до 63%, Япония – до 87% [7]. Такое большое отставание РФ от показателей утилизации отходов развитых стран указывает на системные ошибки в подходе к формированию условий обращения с отходами производства в стране в целом.

Большая часть неутилизируемых твердых отходов производства, размещенных в окружающей среде, представлена многотоннажными отходами горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, шлаками черной и цветной металлургии, золами и шламами ТЭС, работающих на угле и сланцах, отходами основной химической и целлюлозно-бумажной промышленности.

Отходы этих отраслей промышленности характеризуются высоким уровнем заложенного в них потенциала, вовлечение которого в ресурсный цикл производства строительных материалов позволило бы существенно сократить использование первичных природных материалов и вернуть в хозяйственный оборот обширные территории, занятые под размещение этих отходов [1–3].

Основными причинами отказа от вовлечения в ресурсный цикл производства строительных материалов отходов производства и, как следствие этого, использования первичных природных материалов и размещения неутилизируемых остатков в окружающей среде, по нашему мнению, являются:

– несовершенство нормативно-правовой базы, регламентирующей обращение с отходами производства, которая не стимулирует использование экологически ориентированных технологий, отвечающих принципам наилучших доступных технологий в производстве строительных конструкций и материалов, позволяющих предотвратить или минимизировать образование отходов производства, а также обеспечить вовлечение в ресурсный цикл заложенного в отходах потенциала экологически безопасными методами;

– отсутствие достаточного набора экономически доступных технически возможных и экологически безопасных технологий, в том числе и инженерно-технической инфраструктуры на предприятиях по обезвреживанию и переработке отходов производства, в целях получения строительных конструкций и материалов, конкурентоспособных с аналогами, произведенными из первичных материалов;

– относительно низкие цены на первичные природные материалы и сырье при высоких затратах на обезвреживание и переработку отходов производства в целях получения из них строительных конструкций и материалов;

– невысокий уровень платежей за размещение в окружающей среде неутилизируемых отходов производства;

– недостаточная экологическая грамотность и активность референтных групп населения, формирующих общественное мнение и социальный заказ на совершенствование систем обращения с отходами производства в направлении повышения их экологической безопасности;

– недостаточная эффективность работы органов законодательной и исполнительной власти по совершенствованию системы обращения с отходами в целях повышения ее экологической безопасности, экономической и социальной эффективности.

Использование отходов различных производств в качестве сырья при получении строительных конструкций и материалов имеет ряд особенностей. Строительные конструкции и материалы эксплуатируются в течение продолжительного периода времени, возможен их прямой контакт с человеком и объектами окружающей среды. В состав отходов могут входить опасные вещества, химические соединения, в состав которых входят опасные вещества, которые могут изменять свои свойства под действием времени и агрессивных внешних факторов, химический состав отходов может изменяться в значительных интервалах при долгосрочном размещении в окружающей среде или изменении исходного сырья (технологических режимов), используемых при получении целевых продуктов в процессах производства, в которых образуются отходы [4–6]. При продолжительном периоде эксплуатации строительных конструкций возможно изменение воздействия со стороны объектов окружающей среды, например изменение влажности, поднятие грунтовых вод, изменение кислотности среды размещения строительных конструкций, ветровая и водная эрозия, механическое разрушение. Все это может привести к загрязнению прилегающей территории и водных объектов опасными химическими веществами, входящими в состав строительных материалов. Водная среда при этом может выступать как инициатор загрязнения и как среда способная переносить загрязнитель на многие километры от источника загрязнения.

Для обеспечения геоэкологической безопасности строительных конструкций и материалов, полученных на основе отходов, можно выделить основные особенности, к которым необходимо отнести: возможность наличия опасных веществ; использование строительных конструкций в условиях контактов с агрессивными природными средами; длительность эксплуатации (до 100 лет) строительных конструкций и материалов.

В этой связи необходимо очень внимательно подходить к вопросу использования отходов в качестве сырья при производстве строительных материалов.

Для повышения объемов вовлечения отходов производства в технологии получения строительных конструкций и материалов

и обеспечения при этом геоэкологической безопасности получаемых строительных конструкций и материалов необходима комплексная система, включающая не только прямое производство строительных конструкций и материалов, но и инструменты активного воздействия на другие производства целевых продуктов, в том числе формирующие номенклатуру выпускаемой продукции и регулирующие объем и качество отходов, образующихся при этом производстве. Таким комплексным инструментом может быть система управления обращением с отходами производства, нацеленная на достижение приемлемых целевых показателей по обеспечению геоэкологической безопасности использования строительных конструкций и материалов, полученных из отходов, и объемы вовлекаемых отходов.

Используемые в настоящее время системы управления обращением с отходами производства несовершенны и не соответствуют современным требованиям. Объектами управления в действующих системах обращения с отходами являются образовавшиеся (свежий выход) и накопленные ранее отходы, что противоречит общепринятым иерархическим принципам управления обращением с отходами, в которых приоритет отдается предотвращению или минимизации образования отходов. Методической основой действующих систем управления обращением с отходами является менеджмент отходов, который эффективен на уровне обращения с отходами отдельных производств, но не позволяет эффективно решать задачи по интеграции системы обращения с отходами в общую систему развития территории, которая строится на более общей методической основе – ресурсном менеджменте [8–10]. В настоящее время в РФ предприятия, занятые производством целевых продуктов, самостоятельно должны решать, что делать с отходами. Они не заинтересованы, а в большинстве случаев не имеют финансовой возможности внедрять технологии экологической направленности по обращению с отходами, так как это связано с приобретением оборудования и его эксплуатацией.

В настоящее время разработано большое количество технических решений по утилизации отходов производства с получением строительных конструкций и материалов. Основными приоритетами при реализации этих технологий являются получение строительных конструкций и материалов наименее затратным путем и их соответствие нормативным требованиям, которые ориентированы только на потребительские свойства получаемых строительных конструкций и материалов и не учитывают возможность формирования вторичной техногенной нагрузки на объекты окружающей среды при их использовании у конечного потребителя [11–13].

В зависимости от цели (использование материальных или энергетических ресурсов отходов или их уникальных свойств) можно выделить следующие направления утилизации отходов:

– замена отходами первичных природных материалов – аналогов по минералогическому составу, основным физико-химическим свойствам. Целевой функцией при этом может быть тотальная замена первичных материалов отходами в целом без переработки или их отдельных компонентов путем подготовки, обезвреживания и т.д. Такое направление позволяет максимально использовать материальный ресурс, заложенный в отходах;

– использование специфических свойств отходов, определяющих их физическую, химическую и биологическую активность, позволяющих их использовать при получении строительных конструкций и материалов на их основе или с добавлением в виде вяжущих, нейтрализующих, сорбционных, антисептических, красящих и иных востребованных свойств.

В технологиях первого направления отходы производства можно рассматривать по аналогии с техногенными месторождениями полезных ископаемых или горных пород. При этом целевая функция утилизации реализуется в виде извлечения из отходов отдельных элементов или разделения их на фракции, различающиеся по крупности, плотности, форме, минералогическому составу и т.д. В отдельных случаях, когда отходы по своим свойствам идентичны первичным природным материалам – горным породам и не содержат ценных активных компонентов, которые целесообразно извлекать, возможно использование таких отходов в целом без предварительного выделения отдельных компонентов, например в качестве инертного заполнителя при производстве строительных конструкций и материалов (цементобетонов, асфальтобетонов и др.) и изделий из них, материалов для рекультивации техногенно нарушенных земель и т.д.

В технологиях, в которых используются специфические свойства отходов, их

можно рассматривать в качестве активных компонентов создаваемых сырьевых смесей для получения целевых строительных конструкций и материалов и продуктов на их основе. При этом химическая активность отходов при взаимодействии с первичными природными компонентами или с отходами других производств может проявляться в виде взаимной нейтрализации кислотности/щелочности компонентов, обезвреживания опасных соединений, усиления полезных и ослабления опасных свойств, появления новых эмерджентных свойств материалов.

По подготовительным мероприятиям технологии утилизации можно разделить на требующие (не требующие) предварительной физико-механической, химической, термической или комплексной (химико-термической, механо-физико-химической) подготовки отходов. Предварительная подготовка отходов к процессам утилизации может привести кроме затрат первичных материалов, энергетических и иных ресурсов к образованию вторичных отходов, сбросам и выбросам, что может формировать вторичную экологическую техногенную нагрузку на объекты окружающей среды при реализации технологии утилизации. Это необходимо учитывать при разработке и выборе технологий утилизации отходов. Приоритет необходимо отдавать технологиям, позволяющим максимально использовать материальный ресурс отхода экологически безопасными способами без формирования вторичной экологической техногенной нагрузки выше приемлемого уровня при экономической доступности и технической возможности его реализации.

Термин «приемлемый уровень техногенной нагрузки» здесь нами вводится и понимается как уровень техногенной нагрузки на объекты окружающей среды (атмосфера, водные среды (подземные воды, реки, моря, озера и т.п.), ландшафт, литосфера и почва) в виде изменения химического минералогического, вещественного их составов, внесение в состав отдельных структур, изменения направления движения потоков воздуха и вод и т.д. в пределах ниже установленных норм санитарно-гигиенических и других государственных и отраслевых документов. Это связано с тем, что любая деятельность человека будет затрагивать некоторые объекты окружающей среды, влиять на них если не в прямом действии так в опосредованном, которое может проявиться через большой период времени. Снизить это воздействие возможно за счет отказа от данной деятельности или допустить некоторое техногенное воздействие в пределах ассимиляционной способности самой окружающей среды.

По степени экологической опасности выделенные направления утилизации можно разделить на безопасные (без образования вторичных отходов и формирования техногенной нагрузки выше приемлемого уровня); и малоопасные (с образованием вторичных отходов в приемлемых масштабах с классом экологической опасности не выше используемых отходов).

На современном этапе развития вновь разрабатываемые технологии утилизации отходов производства должны соответствовать фундаментальным принципам устойчивого развития технологий, которые позволяют: максимально вовлечь в хозяйственный оборот ресурсный потенциал отходов, минимизировав при этом образование вторичных и неутилизируемых остатков отходов; обеспечить приемлемый уровень формирования техногенной нагрузки на окружающую среду при утилизации; обеспечивать экономическую доступность и техническую возможность реализации технологии в промышленных масштабах. Реализация таких технологий обращения с отходами позволит не только использовать их ресурсный потенциал экологически безопасными методами, но и сократить потребление первичных природных ресурсов, исключить задалживание земельных территорий под размещение вновь образующихся отходов и в целом снизить ТН на объекты ОС и население до приемлемого уровня.

Предприятия стройиндустрии являются одними из основных потребителей природных ресурсов, значительная часть которых могла бы быть замещена вторичными, полученными на основе отходов различных производств. Строительная отрасль характеризуется разнообразием универсальных технологий и технических средств переработки исходного сырья в целевые продукты. Как показал проведенный ранее анализ используемых технологических средств, они могут быть использованы без существенного технического перевооружения для переработки отходов производства, близких к замещаемому природному сырью, что является положительным фактором, позволяющим с наименьшими экономическими затратами (не производя технического перевооружения предприятий) заменить первичное природное сырье на вторичное – техногенное.

Список литературы

1. Барахтенко В.В. Промышленные отходы – сырье для строительных материалов будущего: Иркутский регион / Е.О. Костюкова, В.В. Барахтенко, Е.В. Зелинская, Ф.А. Шутов // Экология урбанизированных территорий. – 2009. – № 4. – С. 73–78.

2. Вайсман Я.И. Тенденции и перспективы управления твердыми бытовыми отходами на урбанизированных территориях // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Урбанистика. – 2011. № 1. – С. 81–99.

3. Потапов А.Д., Воронцов Е.А., Тупицына О.В., Сухоносова А.Н., Савельев А.А., Гришин Б.М., Чертес К.Л. Принципы управления экологически безопасным градостроительным восстановлением территорий, нарушенных размещением отходов разного генезиса // Вестник МГСУ. – 2014. – № 7. – С. 110—132.

4. Пугин К.Г. Вопросы экологии использования твердых отходов черной металлургии в строительных материалах // Строительные материалы. – 2012. – № 8. – С. 54–56.

5. Пугин К.Г., Вайсман Я.И., Калинина Е.В. Управление эмиссиями токсичных компонентов промышленных отходов металлургических, нефтеперерабатывающих и химических предприятий путем их использования в строительной отрасли // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2011. – № 7. – С. 31–34.

6. Пугин К.Г. Использование отходов предприятий химической и металлургической отрасли ля изготовления асфальтобетонных дорожных покрытий / К.Г. Пугин, Е.В. Калинина // Экология и промышленность России. – 2011. – № 10. – С. 28–30.

7. Ролле Н.Н., Молодкина Л.М., Чусов А.Н. Экология строительства. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2014. – 233 с.

8. Сватовская Л.Б. Инженерно-химические подходы к детоксикации литосферы с помощью минеральных геоантидотов сульфато-кальциевой природы / Л.Б. Сватовская, М.В. Шершнева, М.М. Байдарашвили, А.М. Сычева, М.Ю. Савельева // Естественные и технические науки. – 2012. – № 5(61). – С. 253–254.

9. Теличенко В.И. Комплексная безопасность в строительстве: учебное пособие / В.И. Теличенко, В.М. Ройтман, А.А. Бенуж. – М.: НИУ МГСУ. 2015. – 144 с.

10. Теличенко В.И., Ройтман В.М., Слесарев М.Ю., Щербина Е.В. Основы комплексной безопасности строительства: монография. – М.: Изд-во АСВ, 2011. – 168 с.

11. Теличенко В.И., Потапов А.Д., Слесарев М.Ю, Щербина Е.В. Экологическая безопасность строительства: учебник. – М.: Архитектура-С, 2009. – 312 с.

12. Тихомирова Е.Г., Семин Е.Г. Механохимическая активация зол иловых осадков – эффективный способ решения геоэкологической задачи ресурсосбережения // Экология и промышленность России. – 2015. – № 4. – С. 33–35.

13. Чусов А.Н. Риски в природно-технических системах, образованных при вторичном использовании твердых бытовых отводов // Проблемы региональной экологии. – 2015. – № 3. – С. 138–143.

References

1. Barahtenko V.V. Promyshlennye othody syre dlja stroitelnyh materialov budushhego: Irkutskij region / E.O. Kostjukova, V.V. Barahtenko, E.V. Zelinskaja, F.A. Shutov // Jekologija urbanizirovannyh territorij. 2009. no. 4. pp. 73–78.

2. Vajsman Ja.I. Tendencii i perspektivy upravlenija tverdymi bytovymi othodami na urbanizirovannyh territorijah // Vestnik Permskogo nacionalnogo issledovatelskogo politehnicheskogo universiteta. Urbanistika. 2011. no. 1. pp. 81–99.

3. Potapov A.D. Principy upravlenija jekologicheski bezopasnym gradostroitelnym vosstanovleniem territorij, narushennyh razmeshheniem othodov raznogo genezisa / Potapov A.D., Voroncov E.A., Tupicyna O.V., Suhonosova A.N., Savelev A.A., Grishin B.M., Chertes K.L. // Vestnik MGSU. 2014. no. 7. pp. 110–132.

4. Pugin K.G. Voprosy jekologii ispolzovanija tverdyh othodov chernoj metallurgii v stroitelnyh materialah // Stroitelnye materialy. 2012. no. 8. pp. 54–56.

5. Pugin K.G. Upravlenie jemissijami toksichnyh komponentov promyshlennyh othodov metallurgicheskih, neftepererabatyvajushhih i himicheskih predprijatij putem ih ispolzovanija v stroitelnoj otrasli / Pugin K.G., Vajsman Ja.I., Kalinina E.V. // Zashhita okruzhajushhej sredy v neftegazovom komplekse. 2011. no. 7. pp. 31–34.

6. Pugin K.G. Ispolzovanie othodov predprijatij himicheskoj i metallurgicheskoj otrasli lja izgotovlenija asfaltobetonnyh dorozhnyh pokrytij / K.G. Pugin, E.V. Kalinina // Jekologija i promyshlennost Rossii. 2011. no. 10. pp. 28–30.

7. Rolle N.N. Jekologija stroitelstva / Rolle N.N., Molodkina L.M., Chusov A.N. SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2014. 233 p.

8. Svatovskaja L.B. Inzhenerno-himicheskie podhody k detoksikacii litosfery s pomoshhju mineralnyh geoantidotov sulfato-kalcievoj prirody / L.B. Svatovskaja, M.V. Shershneva, M.M. Bajdarashvili, A.M. Sycheva, M.Ju. Saveleva // Estestvennye i tehnicheskie nauki. 2012. no. 5(61). pp. 253–254.

9. Telichenko V.I. Kompleksnaja bezopasnost v stroitelstve: uchebnoe posobie / V.I. Telichenko, V.M. Rojtman, A.A. Benuzh. Moskva: NIU MGSU. 2015. 144 p.

10. Telichenko V.I. Osnovy kompleksnoj bezopasnosti stroitelstva: monografija / Telichenko V.I., Rojtman V.M., Slesarev M.Ju., Shherbina E.V.. Moskva: Izdatelstvo ASV, 2011. 168 p.

11. Telichenko V.I. Jekologicheskaja bezopasnost stroitelstva: Uchebnik / Telichenko V.I., Potapov A. D., Slesarev M.Ju, Shherbina E.V. M.: Arhitektura pp. 2009. 312 p.

12. Tihomirova E.G. Mehanohimicheskaja aktivacija zol ilovyh osadkov jeffektivnyj sposob reshenija geojekologicheskoj zadachi resursosberezhenija / Tihomirova E.G., Semin E.G. // Jekologija i promyshlennost Rossii. 2015. no. 4. pp. 33–35.

13. Chusov A.N. Riski v prirodno-tehnicheskih sistemah, obrazovannyh pri vtorichnom ispolzovanii tverdyh bytovyh otvodov // Problemy regionalnoj jekologii. 2015. no. 3. pp. 138–143.

УДК 681.51

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА РАКЕТЫ-НОСИТЕЛЯ

Ратушняк А.И., Каргу Д.Л., Чудновский Ю.А., Шубин Д.А., Гридин В.В.

ФГКВОУ ВПО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, e-mail: chydnovskij@mail.ru

В представленной статье приведена разработанная линеаризованная математическая модель, описывающая динамику электрогидравлического привода ракеты-носителя. Модель состоит из передаточных функций его основных узлов. Предложено для оценивания качества функционирования электрогидравлических приводов в динамических режимах перейти от использования традиционных временных характеристик к частотным характеристикам. Проведено моделирование данной системы в среде «Matlab+Simulink», которая позволяет вводить нелинейности различного вида и описывать динамические процессы электрогидравлического привода, неподдающиеся линеаризации. Для анализа устойчивости исследуемой гидравлической системы управления при заданных значениях коэффициентов были получены логарифмические амплитудные фазовые частотные характеристики. Частотные характеристики позволяют анализировать структуры электрогидравлических систем на этапах проектирования, а также при эксплуатации существующих приводов, решать задачи синтеза путем подбора корректирующих звеньев.

Ключевые слова: электрогидравлический привод, передаточная функция, амплитудно-фазовая частотная характеристика

MATHEMATICAL MODEL OF THE ELECTROHYDRAULIC DRIVE OF THE ROCKET

Ratushnyak A.I., Kargu D.L., Chudnovskiy Yu.A., Shubin D.A., Gridin V.V.

Military Space Academy n.a. A.F. Mozhaisky, Saint-Petersburg, e-mail: chydnovskij@mail.ru

In presented article is shown developed linearized mathematical model describing the dynamics of the electrohydraulic drive of the rocket The model consists of transfer functions of its basic units. It is proposed for evaluating the quality of the functioning of of electrohydraulic drives in the dynamic modes to switch from using traditional timing to the frequency characteristics. The modeling of the system in «Matlab + Simulink», which allows you to enter various types of non-linearity and describe the dynamic processes of the electrohydraulic drive, not amenable linearization. Logarithmic phase amplitude frequency characteristics were obtained for analysis investigated the hydraulic control system of stability for given values of coefficients. Frequency characteristics allow you to analyze the structure of electrohydraulic systems at the design stage as well as in the operation of existing drives, to solve the synthesis problem by adjusting the corrective units.

Keywords: electrohydraulic drive, transfer function, the peak-phase frequency characteristic

Несмотря на тенденцию широкого внедрения ЭВМ в область анализа и синтеза автоматических систем частотные методы исследования динамики проектируемых систем не утратили своего значения. Реализация их на ЭВМ дает возможность в короткий срок получить ценную информацию о проектируемой системе. По амплитудно-фазовым частотным характеристикам можно судить о таких качественных показателях, как запасы устойчивости по амплитуде и по фазе, резонансная частота и другие [2].

Основной задачей для экспериментального снятия частотных характеристик является математическое описание динамики автоматических систем управления в виде передаточных функций [1].

Широкое применение электрогидравлических приводов (ЭГП) ракет-носителей обусловлено высокой плотностью создаваемых усилий на единицу площади гидроусилителя.

В гидроприводе использованы распределители с пропорциональным управлением и гидроцилиндр.

При проектировании ЭГП оценка устойчивости, качества регулирования и коррекции динамических характеристик привода является важной задачей. Для выполнения этой задачи необходимо разработать математическую модель процессов, протекающих в приводе.

На рис. 1 приведена функциональная схема электрогидравлического привода.

В состав электрогидравлического привода ракеты-носителя входят: электромеханический преобразователь, гидроусилитель, золотник, силовой гидроцилиндр, формирователь тока управления, блок обратной связи. ЭГП является автоматической системой регулирования с отрицательной обратной связью.

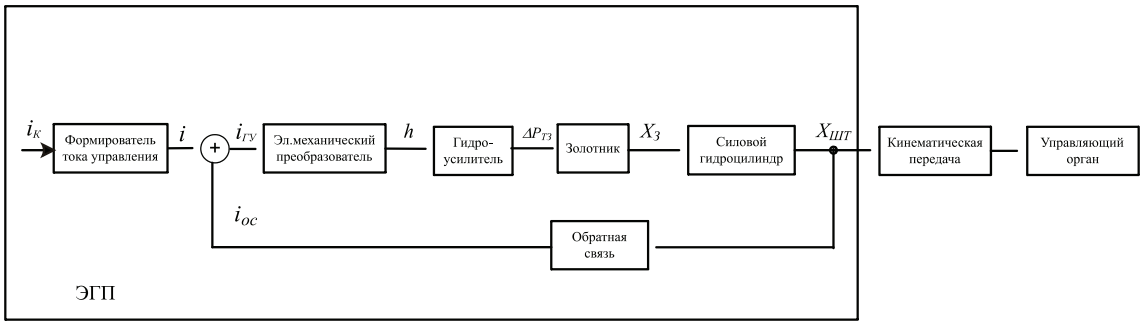


Рис. 1. Функциональная схема электрогидравлического привода

При составлении линейной модели ЭГП были приняты следующие предположения и допущения: коэффициенты расходов дросселей и рабочих окон золотника являются постоянными; перетечки рабочей жидкости через радиальные зазоры золотников и гидроцилиндров пренебрежимо малы; давление нагнетания слива постоянно; величины вязкости и модуля объёмной упругости не изменяются [3, 5].

Уравнение цепи управления электромагнита в электромеханическом преобразователе имеет следующий вид:

$$T_{\text{Я}}\frac{di}{dt}+i=i_{\text{К}}, \qquad (1)$$

где i – ток в ЭМП; $T_{\text{Я}}$ – постоянная времени вихревых токов якоря ЭМП; $i_{\text{К}}$ – командный ток.

Уравнение в операторной форме и передаточная функция цепи управления электромагнита примут вид

$$(T_{\text{Я}}s+1)i=i_{\text{К}};$$

$$W_{\text{ПКС}}(s)=\frac{i(s)}{i_{\text{К}}(s)}=\frac{1}{T_{\text{Я}}s+1}. \qquad (2)$$

Уравнение сигнала рассогласования представлено в следующем виде:

$$C_h=K_{FI}(i-i_{OC})-K_C A_C \Delta P_{\text{ТЗ}}, \qquad (3)$$

где $i_{OC}=K_{\text{ОС}}X_{\text{ШТ}}$ – ток обратной связи; $K_{\text{ОС}}$ – коэффициент обратной связи; $X_{\text{ШТ}}$ – перемещение штока привода; C_h – сигнал управления; h – величина смещения заслонки; K_{FI} – коэффициент передачи усилия ЭМП; $K_{\text{С}}$ – коэффициент, учитывающий отношение диаметра торца сопла к диаметру сопла; A_C – эффективная площадь заслонки; $\Delta P_{\text{ТЗ}}$ – перепад давления на торцах золотника.

С другой стороны, динамика изменения перепада давления на торцах золотника описывается выражением

$$T_{\text{ГУ}}\frac{d\Delta p_{\text{ТЗ}}}{dt}+\Delta p_{\text{ТЗ}}=K_{Ph}h, \qquad (4)$$

где $T_{\text{ГУ}}$ – постоянная времени гидроусилителя; K_{Ph} – коэффициент усиления по давлению.

После преобразования передаточная функция звена, определяющего зависимость перепада давления на торцах золотника от смещения заслонки, будет иметь вид

$$W(s)=\frac{\Delta p_{\text{ТЗ}}(s)}{h(s)}=\frac{K_{Ph}}{T_{\text{ГУ}}s+1}. \qquad (5)$$

Уравнение движения золотника имеет вид

$$m_{\text{З}}\frac{d^2X_{\text{З}}}{dt^2}+f_{mp\text{З}}\frac{dX_{\text{З}}}{dt}+C_{\text{ТЗ}}X_{\text{З}}=A_{\text{ТЗ}}\Delta p_{\text{ТЗ}}, \qquad (6)$$

где $X_{\text{З}}$ – перемещение золотника; $m_{\text{З}}$ – масса золотника; $A_{\text{ТЗ}}$, $C_{\text{ТЗ}}$, $f_{mp\,\text{З}}$ – площадь торцов, жесткость пружин на торцах и коэффициент вязкого трения золотника.

Отсюда передаточная функция золотника будет иметь вид

$$W_{\text{З}}(s)=\frac{X_{\text{З}}(s)}{\Delta p_{\text{ТЗ}}(s)}=\frac{K_{\text{З}}}{T_{32}s^2+T_{31}s+1}, \qquad (7)$$

где $K_{\text{З}}=\frac{A_{\text{ТЗ}}}{C_{\text{ТЗ}}}$ – коэффициент передаточной функции золотника; $T_{32}=\frac{m_{\text{З}}}{C_{\text{ТЗ}}}$; $T_{31}=\frac{f_{mp\text{З}}}{C_{\text{ТЗ}}}$ – постоянные времени золотника.

Для структурной схемы узла управления, в состав которой входят ЭМП, гидроусилитель и золотник, из выражения (3) получим

$$h=\frac{K_{FI}}{C_h}(i-i_{OC})-\frac{K_C A_C}{C_h}\Delta P_{\text{ТЗ}}. \qquad (8)$$

Расход рабочей жидкости через силовой гидроцилиндр представлен в следующем виде:

$$\Pi p_{НАГ1}\sqrt{|P_{НАГ}-P1|}\cdot \operatorname{sign}(P_{НАГ}-P1)-\Pi p_{СЛ1}\sqrt{|P1-P_{СЛ}|}\cdot \operatorname{sign}(P1-P_{СЛ})=$$
$$=A_{П}\frac{dX_{ШТ}}{dt}+K_{СЖ}V_{Ц1}\frac{dP1}{dt};$$
$$\Pi p_{СЛ2}\sqrt{|P2-P_{СЛ}|}\cdot \operatorname{sign}(P2-P_{СЛ})-\Pi p_{НАГ2}\sqrt{|P_{НАГ}-P2|}\cdot \operatorname{sign}(P_{НАГ}-P2)=$$
$$=A_{П}\frac{dX_{ШТ}}{dt}-K_{СЖ}V_{Ц2}\frac{dP2}{dt},$$

а уравнение движения штока с поршнем гидроцилиндра с массой $m_{П}$

$$m_{П}\frac{d^2X_{ШТ}}{dt^2}=A_{П}(P1-P2)-f_{mpП}\frac{dX_{ШТ}}{dt}-C_{E}\cdot\Delta X,$$

где $X_{ШТ}$ – перемещение штока; $P_{НАГ}$, $P_{СЛ}$ – давления нагнетания и слива; $P1$, $P2$ – давления в полостях гидроцилиндра; $m_{П}$, $A_{П}$ – масса и площадь поршня гидроцилиндра; $V_{Ц1,2}$ – объемы полостей гидроцилиндра; $K_{СЖ}$ – коэффициент, учитывающий сжимаемость рабочей жидкости; $f_{mpП}$ – коэффициент вязкого трения поршня; C_{E} – эквивалентная жесткость рулевой проводки; ΔX – рассогласование между координатой штока и координатой массы качающейся части двигателя; $ПР_{НАГ1,2}$, $ПР_{СЛ1,2}$ – проводимости окон золотника; причем

$$ПР_{Н1}=ПР_{С2}=K_{З}(X_{З}-X_{З0}) \text{ при } X_{З}>X_{З0};$$

$$ПР_{Н2}=ПР_{С1}=K_{З}(-X_{З}-X_{З0}) \text{ при } X_{З}<-X_{З0},$$

$K_{З}$ – коэффициент расхода; $X_{З0}$ – перекрытие золотника.

Из-за невозможности получения аналитического решения зависимости перепада давлений в полостях гидроцилиндра $P1$, $P2$ от перемещения золотника $X_{З}$ преобразуем уравнения для расхода рабочей жидкости через силовой гидроцилиндр путем линеаризации их левых частей. В результате получим

$$K_{Q_P}\Delta P+K_{Q_{X_З}}X_{З}=A_{П}\frac{dX_{ШТ}}{dt}+K_{СЖ}V_{Ц0}\frac{d\Delta P}{dt}, \quad (9)$$

где $K_{Q_{X_З}}=\frac{\partial Q_{З}}{\partial X_{З}}=K_{З}\sqrt{\frac{P_{Н}-P_{C}\pm P_{Ц0}}{2}}$;

$K_{Q_P}=\frac{\partial Q_{З}}{\partial \Delta P}=\frac{K_{З}X_{З0}}{2\sqrt{2\cdot(P_{Н}-P_{C}\pm P_{Ц0})}}$ – коэффициенты линеаризации; $Q_{З}$ – расход через основной золотник; $\Delta P2-P1$ – перепад давления в полостях гидроцилиндра; $V_{Ц0}$ – объем полости цилиндра при симметричном положении поршня; $X_{З0}$, $P_{Ц0}$ – перемещение золотника и давление нагрузки в точке линеаризации.

После преобразований получим линеаризованное уравнение расхода через основной золотник в операторной форме

$$\left(\frac{K_{СЖ}V_{Ц0}}{K_{Q_P}}s+1\right)P=\frac{K_{Q_{X_З}}}{K_{Q_P}}X_{З}-\frac{A_{П}}{K_{Q_P}}X_{ШТ}s.$$

Из уравнения движения штока с поршнем гидроцилиндра передаточная функция давления в силовом гидроцилиндре будет иметь вид

$$W(s)=\frac{X_{ШТ}(s)}{\Delta P(s)}=\frac{A_{ТЗ}/C_{ТЗ}}{\frac{m_{З}}{C_{ТЗ}}s^2+\frac{f_{mpП}}{C_{ТЗ}}s+1}.$$

Структурная схема электрогидравлического привода, представленная на рис. 2, состоит из передаточных функций всех элементов, входящих в него.

Структурная схема электрогидравлического привода была смоделирована в среде «Matlab + Simulink» [4]. При этом имеется возможность ввода нелинейностей различного вида, которые позволяют описать процессы неподдающиеся линеаризации. В модели привода используются нелинейности, которые ограничивают выходную величину. Такие блоки имитируют ограничение перемещения заслонки и золотника, входящих в состав узла управления, а также ограничение перемещения штока силового гидроцилиндра.

Результаты моделирования

Важной динамической характеристикой систем автоматического управления являются частотные характеристики, достоинство которых состоит в том, что частотные характеристики позволяют просто выявлять влияние того или иного параметра

на динамические свойства системы (устойчивость, переходный процесс и т.д.). Для анализа устойчивости исследуемой гидравлической системы управления при заданных значениях коэффициентов в дифференциальных уравнениях были получены логарифмические амплитудные фазовые частотные характеристики (ЛАФЧХ) разомкнутой цепи. ЛАЧХ и ЛФЧХ для электрогидравлического привода представлены на рис. 3.

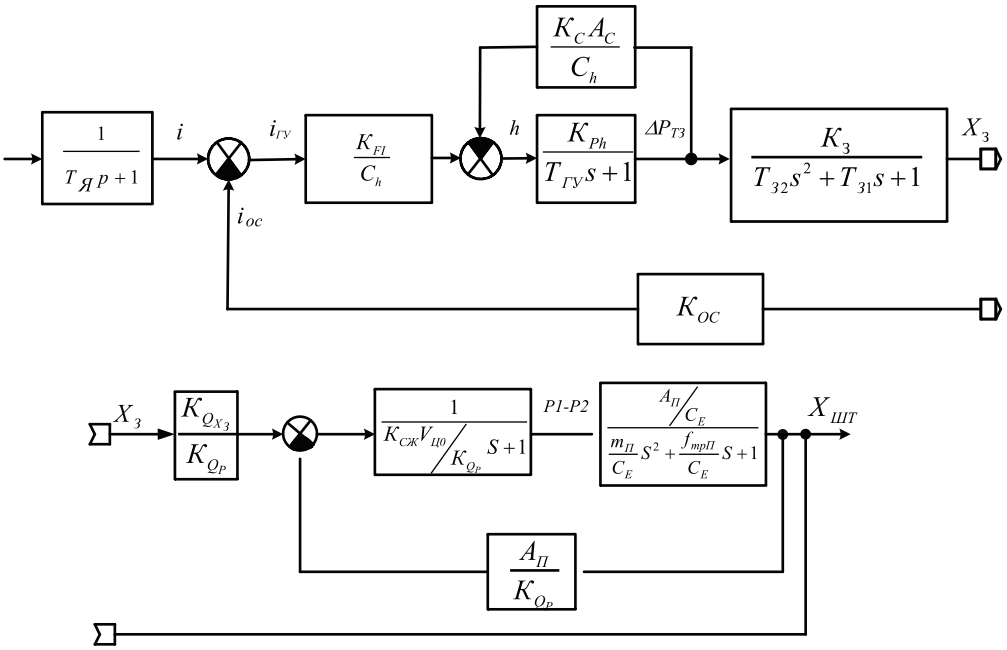


Рис. 2. Структурная схема электрогидравлического привода

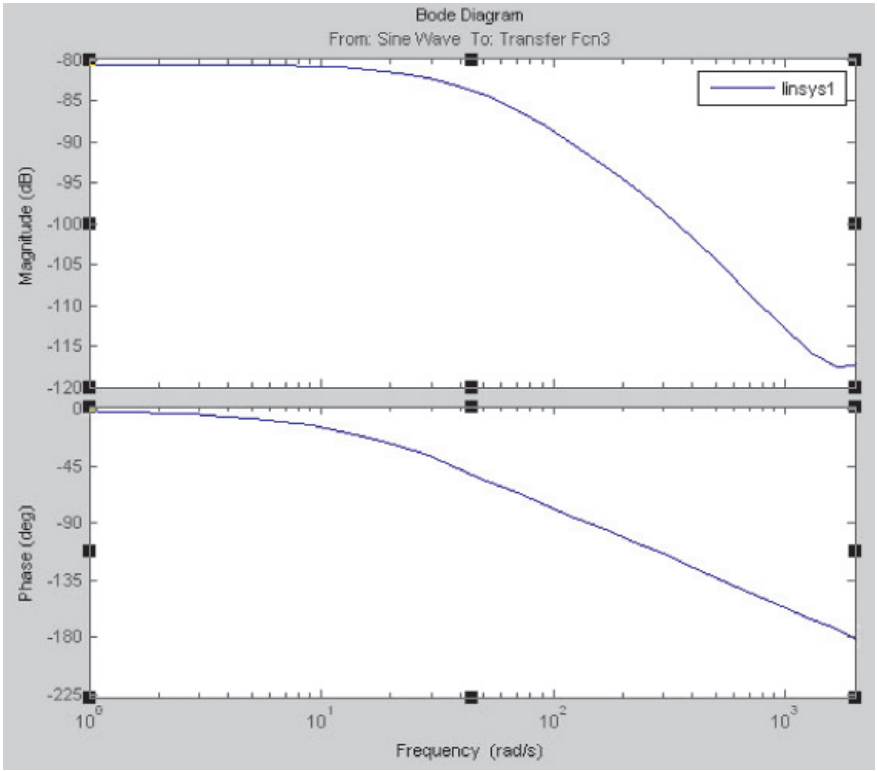


Рис. 3. Логарифмические амплитудные и фазовые частотные характеристики разомкнутой цепи электрогидравлического привода

Запасы по частоте и амплитуде должны быть не менее определенных значений. Рекомендуемые запасы по амплитуде – 6–8 дБ, по фазе – 40°. Для данного электрогидравлического привода запас по амплитуде составляет 115 дБ, запас по фазе 56°, что является вполне достаточным для устойчивого функционирования привода. Проведенный анализ показывает, что данный электрогидравлический привод устойчив.

Заключение

Проектирование систем управления с помощью амплитудно-фазовых частотных характеристик дает возможность анализировать структуры и влияние параметров объекта и отдельных его частей, решать задачи синтеза регулятора путем подбора корректирующих звеньев, выполнять идентификацию по экспериментально снятым частотным характеристикам и решать другие задачи.

Список литературы

1. Боровин Г.К., Костюк А.В. Математическое моделирование гидравлического привода с LS-управлением шагающей машины. Препринт № 54. – М.: Институт прикладной математики. им. М.В. Келдыша РАН, 2001.

2. Дьяконов В.П. MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Основы применения. – 2-е изд., перераб. и доп. Библиотека профессионала. – М.: СОЛОН-Пресс, 2008. – 800 с.

3. Крымов Б.Г., Рабинович Л.В., Стеблецов В.Г. Исполнительные устройства системы управления летательными аппаратами. – М.: Машиностроение, 1987.

4. Навроцкий К.Л. Теория и проектирование гидро- и пневмоприводов. – М.: Машиностроение, 1991. – 384 с.

5. Ратушняк А.И., Каргу Д.Л. Исследование путей построения и обоснование новых схемных решений систем диагностирования и контроля динамических режимов работы приводов ракетных двигателей // Современные проблемы улучшения тактико-технических характеристик ракетно-космической техники, ее создания, испытаний и эксплуатации: труды Всероссийской научно-практической конференции. – СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2013. – С. 115–121.

References

1. Borovin G.K., Kostjuk A.V. Matematicheskoe modelirovanie gidravlicheskogo privoda s LS-upravleniem shagajushhej mashiny. Preprint no. 54. M.: Institut prikladnoj matematiki. im. M.V. Keldysha RAN, 2001.

2. Djakonov V.P. MATLAB R2006/2007/2008 + Simulink 5/6/7. Osnovy primenenija. 2-e izd., pererab. i dop. Biblioteka professionala. M.: SOLON-Press, 2008. 800 p.

3. Krymov B.G., Rabinovich L.V., Steblecov V.G. Ispolnitelnye ustrojstva sistemy upravlenija letatelnymi apparatami. M.: Mashinostroenie, 1987.

4. Navrockij K.L. Teorija i proektirovanie gidro- i pnevmoprivodov. M.: Mashinostroenie, 1991. 384 p.

5. Ratushnjak A.I., Kargu D.L. Issledovanie putej postroenija i obosnovanie novyh shemnyh reshenij sistem diagnostirovanija i kontrolja dinamicheskih rezhimov raboty privodov raketnyh dvigatelej // Sovremennye problemy uluchshenija taktiko-tehnicheskih harakteristik raketno-kosmicheskoj tehniki, ee sozdanija, ispytanij i jekspluatacii: trudy Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. SPb.: VKA imeni A.F. Mozhajskogo, 2013. pp. 115–121.

УДК 683.877.2

ИСПЫТАНИЯ РАБОТЫ ГАЗОГОРЕЛОЧНОГО УСТРОЙСТВА С ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ПОДАЧЕЙ ВОЗДУХА И ЩЕЛЕВОЙ КАМЕРОЙ СМЕШЕНИЯ НА НЕВЗАИМОЗАМЕНЯЕМЫХ ГАЗАХ

Яковлев В.А.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», Санкт-Петербург, e-mail: yakovlevspb@rambler.ru

В статье кратко изложены основные решения, внедрённые в конструкцию при изготовлении газогорелочного устройства с принудительной подачей воздуха и щелевой камерой смешения. Рассмотрены и теоретически обоснованы конструкторские решения воздухораспределительной решётки с интенсификаторами турбулентного движения воздушного потока. Представлены экспериментальные и математические зависимости высоты факела от давления газа перед горелкой (тепловой мощности), угла атаки газовых струй поперечного набегающего потока воздуха, формы щелевой камеры смешения, полученные при испытании работы горелки на невзаимозаменяемых газах. Составлены графические и математические зависимости, позволяющие графическим и аналитическим методом определить расчётные коэффициенты «*C*». В статье представлены поля распределения температуры в продольном сечении топки при работе горелки с номинальной тепловой мощностью на природном газе, биогазе и шахтном газе. Сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: газогорелочные устройства, невзаимозаменяемые газы, оптимизация сжигания газа, сжигание газов, распределение температурного поля, щелевая камера смешения, высота факела

NON-INTERCHANGEABLE GASES COMBUSTION TESTING IN THE GAS BURNER WITH AIR SUPPLY AND SLOTTED MIXING CHAMBER

Yakovlev V.A.

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, Saint-Petersburg, e-mail: yakovlevspb@rambler.ru

Included in the construction under the gas burner with air supply and slotted mixing chamber production the main solutions are laconic described in this paper. In the paper are described theoretically justified design solutions of air distribution grille with intensifiers turbulent motion of air flow. The paper included the experimental and mathematic dependences of flame height depending on gas pressure before burner (heat content), gas jets attack angle of cross ram air, slotted mixing chamber form which obtained on non-interchangeable gases combustion testing burner. Compiled the graphics and mathematical relationships, allowing graphical and analytical method to determine the calculated coefficients «*C*». The temperature distribution fields in the longitudinal section of combustion chamber under the working of burner with nominal heat content on the natural gas, biogas and mine gas. Adequate conclusions are made.

Keywords: gas burner, non-interchangeable gases, gas combustion optimization, combustion gases, temperature distribution fields, slotted mixing chamber, flame height

Совершенствование оборудования теплоэнергетической отрасли является необходимым и обязательным фактором современного развития страны. Наиболее энергоёмкими являются теплогенерирующие установки, от эффективности работы которых в значительной степени зависит энергосбережение и экологическое состояние окружающей среды.

Для реализации задач экономии природного газа, расширения сфер применения высоко- и низкокалорийных природных и искусственных газов, продвижения недорогой, конкурентоспособной и надёжной продукции отечественного производства приняты решения произвести разработку недорогого, надёжного и универсального газогорелочного устройства, способного без замены самого устройства путём доступной и оперативной его переналадки перевести тепловую установку на качественное и эффективное сжигание иного по составу невзаимозаменяемого газа.

В основе идей модернизации лежала задача универсализировать горелку для сжигания различных по составу, в том числе и невзаимозаменяемых газов без значительных изменений её конструкции. Требуется наделить горелку такими конструкторскими решениями, которые позволят без серьёзных капитальных вложений и в максимально сжатые сроки произвести переналадку на иной по составу невзаимозаменяемый газ.

Чтобы найти подход к решению поставленной задачи, рассмотрена теория взаимодействия газовых струй с набегающим поперечным потоком воздуха [1, 2, 4, 5, 7–12].

Интенсивность и качество подготовки смеси зависит от характера распределения газовых струй в воздушном потоке и оказывает сильное влияние на теплофизические и геометрические характеристики факела [3, 6, 13–14].

Основное решающее влияние на геометрию процессов смешения оказывает гидродинамический параметр q [4, 5]:

$$q = \frac{w_г^2 \rho_г}{w_в^2 \rho_в}, \qquad (1)$$

где $w_г$, $w_в$ – скорость газа и воздуха, м/с; $\rho_г$, $\rho_в$ – плотность газа и воздуха, кг/м^3.

Учитывая данные теоретические позиции, работу и конструктивные особенности близких по конструкции прототипов, было запроектировано газогорелочное устройство усовершенствованной конструкции.

Реализация задачи внедрялась в конструкцию горелки единичной тепловой мощностью 100 кВт (рис. 1), предназначенной для отопления топок тепловых установок, как жилищно-коммунального сектора (отопительные котлы, водонагреватели), так и производственного назначения (производственные котлы, технологические водонагреватели, воздухоподогреватели, печи, сушила и др.).

Объектом усовершенствования является смесительная камера, щелевая камера смешения и газовые коллекторы.

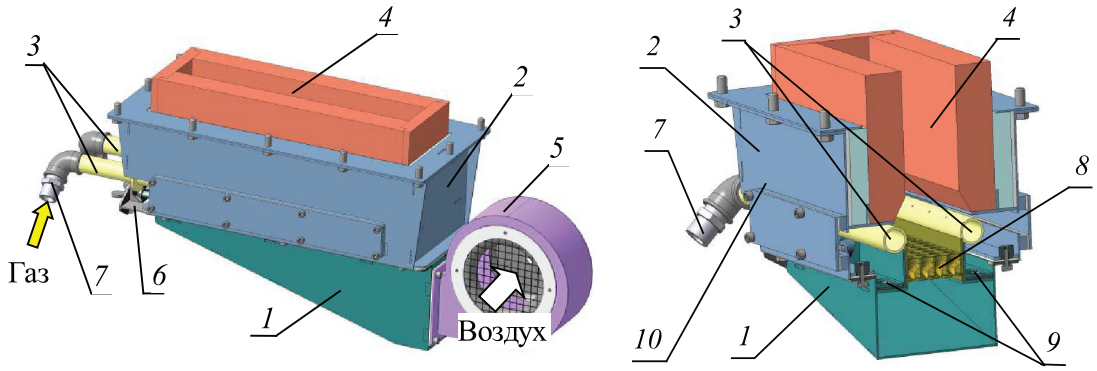
Для использования в горелке иного по составу невзаимозаменяемого газа требуется предусмотреть в конструкции горелки возможность изменения параметров смешения или, при необходимости, быстрой замены конструктивных элементов, отвечающих за изменение величины гидродинамического параметра (газовых коллекторов), что обеспечит широкие возможности управления процессами смешения газа с воздухом в горелке.

Корпус модернизированного горелочного устройства конструктивно выполнен из двух частей: нижнего и верхнего коробов.

По проекту оба короба горелки изготовлены из чёрной листовой стали. Конструкция верхнего короба включает в себя три воздухораспределительные камеры. Центральная камера обеспечивает подвод воздуха в щелевой канал, две боковые передают часть от общего расхода воздуха за задние стенки коллекторов, организуя его выпуск через щелевые зазоры, образованные между наружными образующими коллекторов и нижней плоскостью плиты основания щелевых камней.

Щелевой канал представляет собой горелочный туннель прямоугольной или профильной формы, выполненный из огнеупорных плит или путём литья в формы огнеупорных видов бетона.

Газовый коллектор горелки представляет собой две параллельные перфорированные трубы, имеющие по одному ряду отверстий. Трубы подсоединяются к газопроводу при помощи гибких подводок,



а б

Рис. 1. Горелка с принудительной подачей воздуха и щелевой камерой смешения:
а – внешний вид; б – поперечный разрез горелки;
1 – воздухораспределительный короб (нижний короб); 2 – щелевой короб (верхний короб);
3 – коллекторы; 4 – щелевая камера смешения; 5 – вентилятор для подачи воздуха на горение;
6 – заслонка для регулирования перепуска воздуха за задние стенки коллектора;
7 – патрубки для подключения горелки к системе газоснабжения;
8 – решётка с интенсификаторами;
9 – окна для перепуска воздуха за заднюю стенку коллекторов; 10 – теплоизоляция

дающих возможность поворачивать их вокруг центральной оси. Такое решение позволит в широких пределах регулировать дальнобойность струй и геометрию потоков в смесительной камере, что в совокупности с варьированием расхода подаваемого воздуха позволит не только регулировать тепловую мощность горелки, но и в широких пределах изменять геометрию факела.

Между верхним и нижним коробом размещена воздухораспределительная решётка (рис. 2), способная выравнивать скорости воздушного потока в живом сечении щелевого канала. Для создания некоторой степени локальной (местной) крутки потока для интенсификации процессов смесеобразования конструкция решётки снабжена размещёнными в коридорном порядке с постоянным поперечным и продольным шагом воздушными каналами (стаканами), куда вмонтированы интенсификаторы.

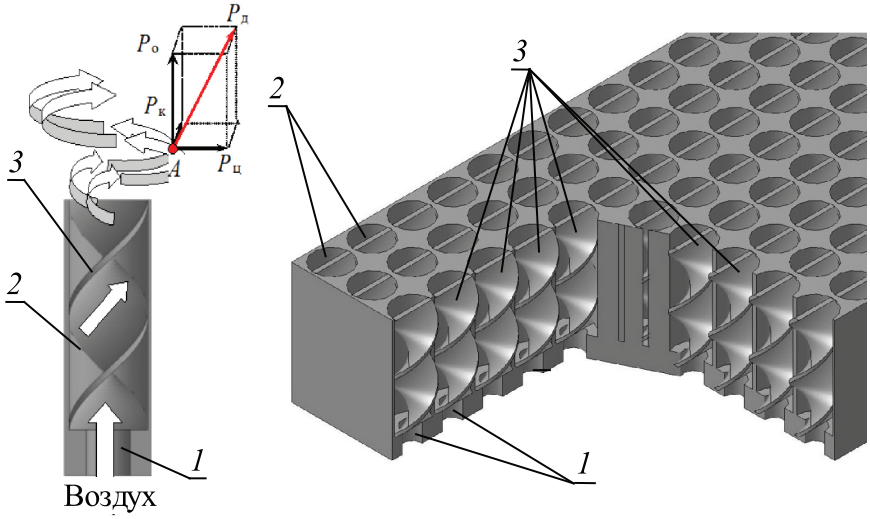
Применение интенсификаторов позволяет создать микровихри в основном потоке. В векторе кинетической энергии движения вихрей присутствуют две проекции силы давления воздуха. Одна проекция силы направлена вдоль оси движения потока $F_д$, которая называется осевой силой динамического давления, другая проекция силы направлена по нормали от оси потока $F_ц$, которая называется центробежной силой динамического давления.

Данное аэродинамическое устройство способно за счёт действия центробежной силы $F_ц$ выровнять скорость движения потока в живом сечении щелевого канала и интенсифицировать процессы смесеобразования в горелке.

По результатам экспериментальных исследований влияния давления газа перед горелкой, угла атаки газовых струй и формы щелевой камеры смешения на полноту выгорания горючих веществ, получены экспериментальные зависимости изменения концентраций CO_2, O_2, CO, (% об.) по высоте топки при сжигании природного газа, биогаза и шахтного газа. После полученные зависимости были проанализированы и построены обобщённые зависимости, отражающие изменения высоты факела $H_ф$ от тепловой мощности горелки $Q_г$, давления газа перед горелкой $P_г$, угла атаки газовых струй β, вида сжигаемого газа и формы щелевой камеры смешения.

Зависимости $H_ф = f(Q_г, P_г)$ при сжигании природного газа, биогаза и шахтного газа представлены на рис. 3.

По построенным зависимостям видно, что с увеличением тепловой мощности горелки при минимальном коэффициенте избытка воздуха в пределах изменения тепловой мощности от 20 до 100 кВт для всех видов, применяемых при испытании газов, высота факела увеличивается практически по линейному закону.



а б

Рис. 2. Воздухораспределительная решётка с интенсификаторами:
а – схема работы интенсификатора решётки;
б – аксонометрическая схема устройства решётки с местным разрезом;
1 – входные отверстия; 2 – стаканы; 3 – интенсификаторы;
$F_д$ – результирующий вектор силы динамического давления; $F_ц$ – проекция центробежной составляющей вектора силы динамического давления; $F_к$ – проекция касательной составляющей вектора силы динамического давления

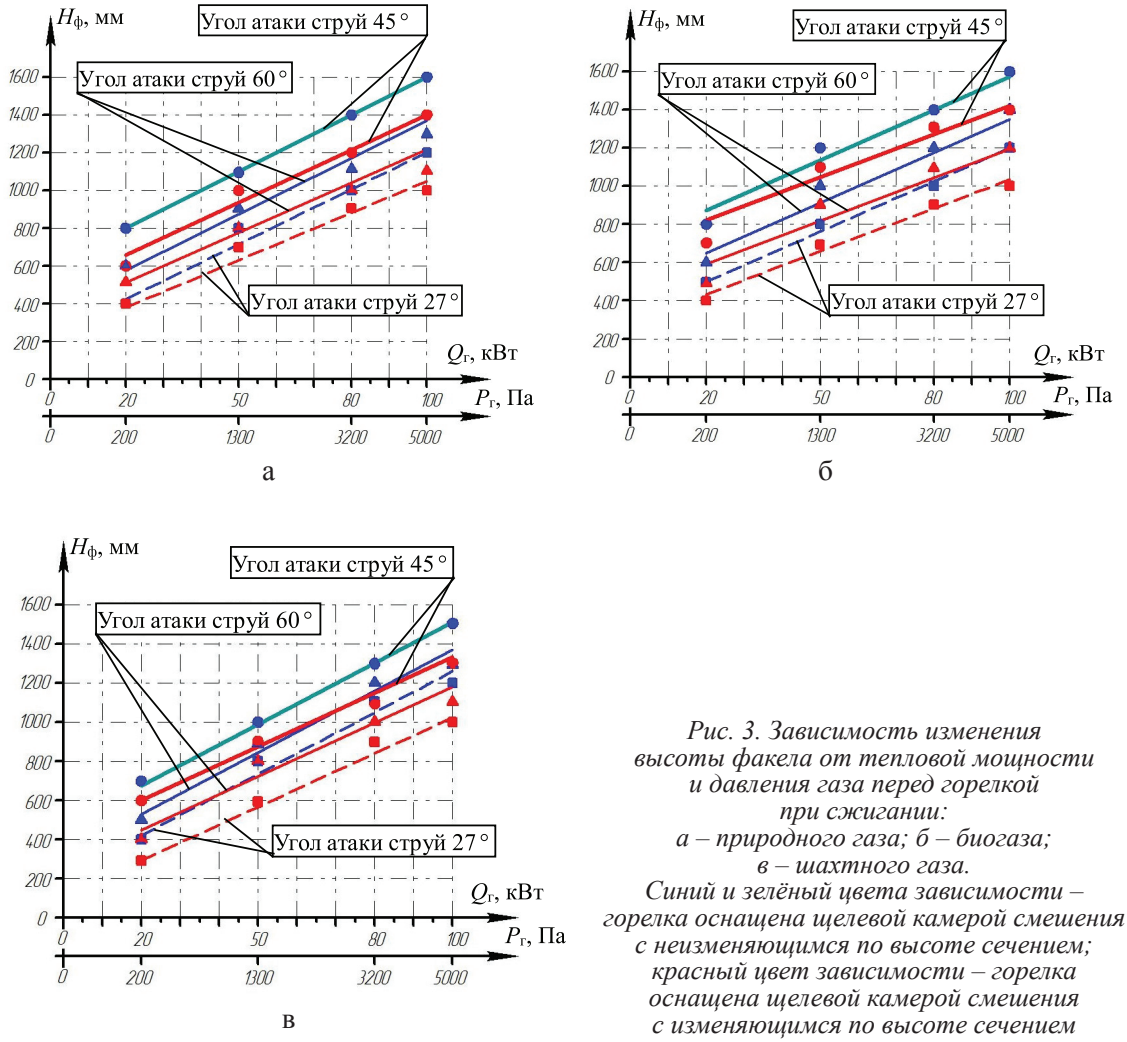


Рис. 3. Зависимость изменения высоты факела от тепловой мощности и давления газа перед горелкой при сжигании: а – природного газа; б – биогаза; в – шахтного газа. Синий и зелёный цвета зависимости – горелка оснащена щелевой камерой смешения с неизменяющимся по высоте сечением; красный цвет зависимости – горелка оснащена щелевой камерой смешения с изменяющимся по высоте сечением

При изменении угла атаки газовых струй высота факела зависит от интенсивности подготовки газовоздушной смеси в щелевой камере смешения горелки, что наглядно демонстрируют зависимости $H_ф = f(\beta, P_г)$ (рис. 4), построенные при сжигании природного газа, биогаза и шахтного газа при использовании двух различных форм щелевой камеры смешения.

По представленным зависимостям видно, что максимальная высота факела независимо от вида газа и формы щелевой камеры смешения будет наблюдаться при раздаче газа с углом атаки струй 45°. При изменении угла β в большую или меньшую сторону высота факела снижается. Такое явление объясняется ростом интенсивности и качества подготовки газовоздушной смеси в щелевой камере смешения с уменьшением и увеличением угла β.

Согласно теории развития газовых струй в поперечном набегающем потоке воздуха при использовании в горелке природного газа наибольшая интенсивность и наилучшее качество подготовки газовоздушной смеси в щелевой камере смешения будет наблюдаться при β = 27°, при использовании в горелке биогаза и шахтного газа при β = 23°. Такое явление объясняется наличием при данных углах наиболее развитой площади взаимного контакта потоков газа и воздуха, ускоряющей процессы смесеобразования.

Таким образом, при сжигании природного газа в горелке с неизменяющимся по высоте профилем щелевой камеры смешения, с углом атаки 27° при изменении давления газа перед горелкой (тепловой мощности) высота факела будет изменяться от 400 до 1200 мм; при работе горелки с углом атаки 45° высота факела будет изменяться от 800 до 1600 мм; при работе горелки с углом атаки 60° высота факела будет изменяться от 600 до 1350 мм.

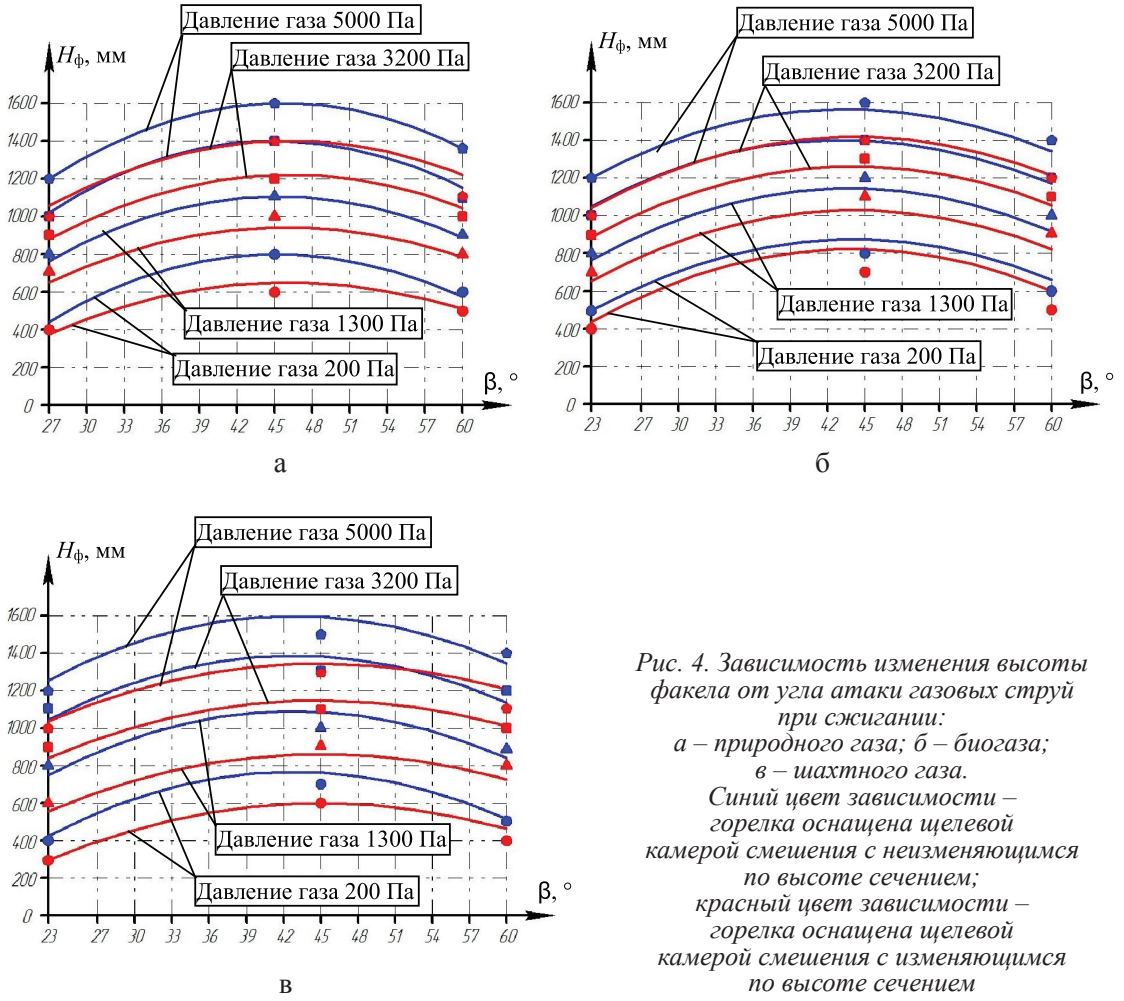


Рис. 4. Зависимость изменения высоты факела от угла атаки газовых струй при сжигании: а – природного газа; б – биогаза; в – шахтного газа. Синий цвет зависимости – горелка оснащена щелевой камерой смешения с неизменяющимся по высоте сечением; красный цвет зависимости – горелка оснащена щелевой камерой смешения с изменяющимся по высоте сечением

При сжигании биогаза с углом атаки 23° в зависимости от изменения давления газа перед горелкой (тепловой мощности) высота факела будет изменяться от 500 до 1200 мм; при работе горелки с углом атаки 45° высота факела будет изменяться от 800 до 1600 мм; при работе горелки с углом атаки 60° высота факела будет изменяться от 600 до 1400 мм.

При сжигании шахтного газа с углом атаки 23° в зависимости от изменения давления газа перед горелкой (тепловой мощности) высота факела будет изменяться от 300 до 1000 мм; при работе горелки с углом атаки 45° высота факела будет изменяться от 600 до 1300 мм; при работе горелки с углом атаки 60° высота факела будет изменяется от 400 до 1100 мм.

При оснащении горелки щелевой камерой смешения с изменяющимся по высоте профилем горение всех трёх видов газов проходило в более коротком факеле при всех углах атаки β. Такое явление объясняется увеличением интенсивности смесеобразования вследствие падения скоростей движения газовоздушной смеси к выходу из щелевого канала.

При сжигании природного газа в щелевой камере смешения с изменяющимся по высоте профилем с углом атаки газовых струй 27° при изменении давления газа перед горелкой (тепловой мощности) высота факела изменяется от 400 до 1000 мм; при работе горелки с углом атаки 45° высота факела изменяется от 600 до 1400 мм; при работе горелки с углом атаки 60° высота факела изменяется от 500 до 1100 мм.

При сжигании биогаза с углом атаки 23° в зависимости от изменения давления газа перед горелкой (тепловой мощности) высота факела изменяется от 400 до 1000 мм; при работе горелки с углом атаки 45° высота факела изменяется от 700 до 1400 мм; при работе горелки с углом атаки 60° высота факела изменяется от 500 до 1200 мм.

При работе горелки на шахтном газе с углом атаки 23° в зависимости от изменения давления газа перед горелкой (тепловой мощности) высота факела изменяется от 400

до 1000 мм; при работе горелки с углом атаки 45° высота факела изменяется от 700 до 1400 мм; при работе горелки с углом атаки 60° высота факела изменяется от 500 до 1200 мм.

После обработки графических зависимостей $H_ф = f(Q_г, P_г)$ и $H_ф = f(\beta, P_г)$, представленных на рис. 3 и 4, с учётом формы щелевой камеры смешения горелки были подобраны обобщённые эмпирические математические зависимости $H_ф = f(\beta, C)$.

Для горелки, оснащённой щелевой камеры смешения с неизменяющимся по высоте профилем сечения может быть использована обобщённая математическая зависимость (2), для горелки, оснащённой щелевой камерой смешения с изменяющимся по высоте профилем сечением может быть использована обобщённая математическая зависимость (3):

$$H_ф = 1{,}1 \cdot \beta(90{,}9 - \beta) - C; \quad (2)$$

$$H_ф = 0{,}8 \cdot \beta(93{,}8 - \beta) - C, \quad (3)$$

где β – угол атаки газовых струй поперечного набегающего потока воздуха; C – расчётный коэффициент.

Значение расчётного коэффициента C зависит от вида газа, давления газа и формы щелевой камеры смешения. Для определения значения расчётного коэффициента C были определены графические зависимости $C = f(P_г)$ для двух различных форм щелевой камеры смешения и подобраны математические зависимости, которые для удобства выбора сведены в таблице. Также для этой цели можно использовать графические зависимости, представленные на рис. 5.

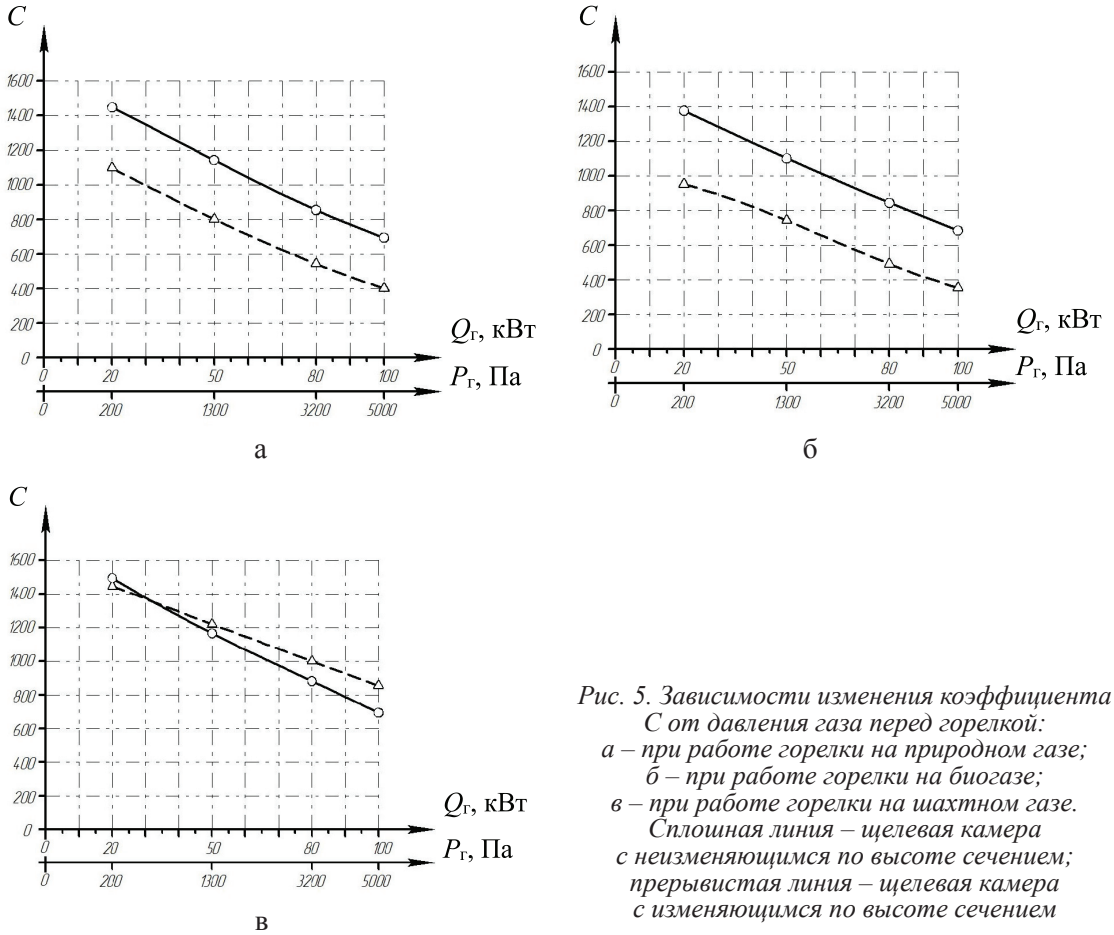


Рис. 5. Зависимости изменения коэффициента C от давления газа перед горелкой: а – при работе горелки на природном газе; б – при работе горелки на биогазе; в – при работе горелки на шахтном газе. Сплошная линия – щелевая камера с неизменяющимся по высоте сечением; прерывистая линия – щелевая камера с изменяющимся по высоте сечением

Вид газа	Форма профиля щелевой камеры смешения	
	Неизменяющийся по высоте профиль	Изменяющийся по высоте профиль
Природный газ	$C = 13{,}6\left(120{,}7 - \sqrt{P_г}\right)$	$C = 12{,}4\left(107{,}8 - \sqrt{P_г}\right)$
Биогаз	$C = 12{,}4\left(124{,}7 - \sqrt{P_г}\right)$	$C = 10{,}8\left(103{,}7 - \sqrt{P_г}\right)$
Шахтный газ	$C = 14{,}8\left(115{,}3 - \sqrt{P_г}\right)$	$C = 10{,}5\left(152{,}5 - \sqrt{P_г}\right)$

В процессе исследования работы горелки при работе на природном газе, биогазе и шахтном газе с номинальной мощностью были проведены замеры температур продуктов сгорания по топочному объёму. Замеры температур проводились термопарой в экспериментальных контрольных точках согласно разработанной карте.

Замер температуры производился для установившегося режима работы горелки с углом атаки β, рассчитанным с учётом равномерного распределения газовых струй в поперечном сечении щелевой камеры смешения и обеспечения максимальной степени контакта потоков (природный газ – β = 27°, биогаз и шахтный газ – β = 23°). Исследования температурного поля производились только для горелки, оснащённой щелевой камерой смешения с изменяющимся по высоте профилем сечения. Такое решение было приято ввиду наличия у данной схемы более короткого факела.

Результаты экспериментальных исследований с построенной формой температурного поля для условий установившегося режима работы горелки на природном газе представлены на рис. 6.

Из рис. 6, *а* видно, что распределение температурного поля происходит равномерно без наличия локальных зон с высокими температурными градиентами. Зона максимальных температур размещается строго над щелевой камерой смешения в центральной части фронта пламени. Максимальные температуры при сжигании природного газа достигают порядка 1300 °С. Зона, где все горючие компоненты выгорают полностью, размещается на высоте 1000 мм от пода. Температуры в зоне полного догорания 1050–1100 °С. Далее, двигаясь к выходному патрубку, температура продуктов сгорания снижается до 890–900 °С.

При сжигании биогаза распределение температурного поля также происходит достаточно равномерно (рис. 6, *б*). Однако температурный предел зоны максимальной температуры ниже, чем у природного газа, но выше, чем у шахтного газа, и достигает порядка 940–960 °С. Зона, где все горючие компоненты выгорают полностью, размещается на высоте 1000 мм от пода. Температуры в зоне полного догорания 790–810 °С. Далее, двигаясь к выходному патрубку, температура продуктов сгорания снижается до 670–700 °С.

При сжигании шахтного газа распределение температурного поля также происходит достаточно равномерно (рис. 6, *в*). Температурный предел зоны максимальной температуры достигает 1120–1150 °С. Повышение температур горения в отличие от сжигания биогазового топлива объясняется более низким содержанием негорючих балластных примесей и более высоким содержанием окислителя в составе шахтного газа

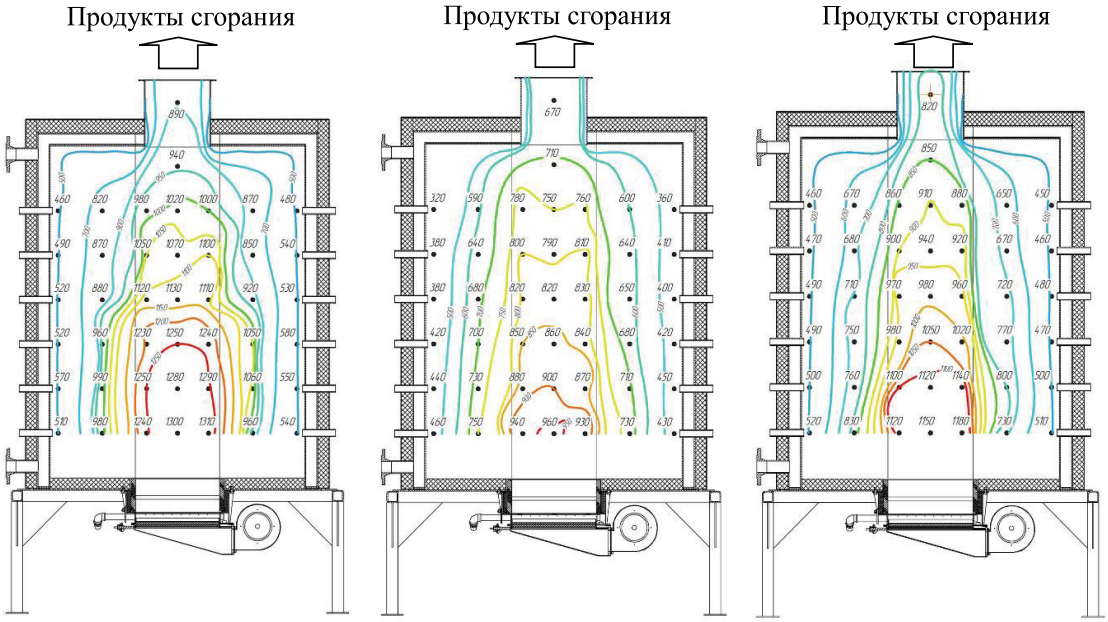


Рис. 6. Изотермы температурного поля продуктов сгорания, лежащие в центральной продольной плоскости сечения топки испытательного стенда: а – при сжигании природного газа; б – при сжигании биогаза; в – при сжигании шахтного газа

при практически неизменной низшей теплоте сгорания топлива, что приводит к повышенной активности протекания химических реакций горения. Зона, где все горючие компоненты выгорают полностью, размещается на высоте 1000 мм от пода. Температуры в зоне полного догорания 900–940 °С. Далее, двигаясь к выходу, температура продуктов сгорания снижается до 800–820 °С.

Из проведённых исследований видно, что самое решающее значение на изменение высоты факела оказывает изменение угла атаки газовых струй, от значения которого сильно зависит темп и качество подготовки газовоздушной смеси в щелевой камере смешения, а следовательно, геометрические и теплофизические параметры факела, изменение которых играет существенную роль в эффективности работы тепловых установок, оснащённых горелками с принудительной подачей воздуха и щелевой камерой смешения.

Список литературы

1. Волков К.Н. Моделирование крупных вихрей неизотермической турбулентной струи, истекающей в затопленное пространство // Теплофизика высоких температур. – 2008. – Т. 46. – № 5. – С. 690–699.

2. Волшаник В.В. Области применения взаимодействующих закрученных потоков жидкостей и газов / В.В. Волшаник, Г.В. Орехов // Вестник МГСУ. – 2015. – № 7. – С. 87–104.

3. Вулис Л.А. Аэродинамика факела / Л.А. Вулис, Л.П. Ярин. – Л.: Энергия, 1978. – 216 с.: ил.

4. Иванов Ю.В. Газогорелочные устройства. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1972. – 276 с.: ил.

5. Михеев В.П. Газовое топливо и его сжигание: учеб. пособие для вузов. – Л.: Недра, 1966. – 328 с.: ил.

6. Сполдинг Д.Б. Горение и массообмен / пер. с англ. Р.Н. Гизатуллина и В.И. Яговкина; под ред. В.Е. Дорошенко. – М.: Машиностроение, 1985. – 240 с.: ил.

7. Стаскевич Н.Л. Справочник по газоснабжению и использованию газа / Н.Л. Стаскевич, Г.Н. Северинец, Д.Я. Вигдорчик. – Л.: Недра, 1990. – 762 с.: ил.

8. Талиев А.Н. Аэродинамика вентиляции: учеб. пособие для вузов. – М.: Стройиздат, 1979. – 295 с.: ил.

9. Шеренковский Ю.В. Влияние шага между газовыми струями на характеристики течения в стабилизаторных горелочных устройствах / Ю.В. Шеренковский, Н.М. Фиалко, Г.В. Иваненко и др. // Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – 2014. – № 194 (3). – С. 102–107.

10. Яковлев В.А. Методика расчета на ЭВМ щелевых газогорелочных устройств с принудительной подачей воздуха // Вестник Волгоградского государственного архитектурно-строительного университета. – Серия: Строительство и архитектура. – 2008. – № 11. – С. 133–139.

11. Яковлев В.А. Оптимизация расчёта горелок с принудительной подачей воздуха и щелевой камерой смешения // Вестник гражданских инженеров. – 2016. – № 1 (54). – С. 113–119.

12. Яковлев В.А. Оптимизация воздухораспределительных систем газогорелочных устройств с принудительной подачей воздуха и щелевой камерой смешения методом математического моделирования / В.А. Яковлев, Г.П. Комина // Вестник гражданских инженеров. – 2016. – № 1 (55). – С. 163–170.

13. Menon S. Combustion dynamics of swirling turbulent flames / S. Menon, V. Sankaran, Ch. Stone // Lecture Notes in Computer Science. – 2001. – T. 2073. – 1127 с.

14. Spalding D.B. Combustion and Mass Transfer, Elsevier, 1978.

References

1. Volkov K.N. Modelirovanie krupnyh vihrej neizotermicheskoj turbulentnoj strui, istekajushhej v zatoplennoe prostranstvo // Teplofizika vysokih temperatur. 2008. T. 46. no. 5. pp. 690–699.

2. Volshanik V.V. Oblasti primenenija vzaimodejstvujushhih zakruchennyh potokov zhidkostej i gazov / V.V. Volshanik, G.V. Orehov // Vestnik MGSU. 2015. no. 7. pp. 87–104.

3. Vulis L.A. Ajerodinamika fakela / L.A. Vulis, L.P. Jarin. L.: Jenergija, 1978. 216 p.: il.

4. Ivanov Ju.V. Gazogorelochnye ustrojstva. 2-e izd., pererab. i dop. M.: Nedra, 1972. 276 p.: il.

5. Miheev V.P. Gazovoe toplivo i ego szhiganie: ucheb. posobie dlja vuzov. L.: Nedra, 1966. 328 p.: il.

6. Spolding D.B. Gorenie i massoobmen / per. s angl. R.N. Gizatullina i V.I. Jagovkina; pod red. V.E. Doroshenko. M.: Mashinostroenie, 1985. 240 p.: il.

7. Staskevich N.L. Spravochnik po gazosnabzheniju i ispolzovaniju gaza / N.L. Staskevich, G.N. Severinec, D.Ja. Vigdorchik. L.: Nedra, 1990. 762 p.: il.

8. Taliev A.N. Ajerodinamika ventiljacii: ucheb. posobie dlja vuzov. M.: Strojizdat, 1979. 295 p.: il.

9. Sherenkovskij Ju.V. Vlijanie shaga mezhdu gazovymi strujami na harakteristiki techenija v stabilizatornyh gorelochnyh ustrojstvah / Ju.V. Sherenkovskij, N.M. Fialko, G.V. Ivanenko i dr. // Naukovij visnik NUBiP Ukraïni. Serija: Tehnika ta energetika APK. 2014. no. 194 (3). pp. 102–107.

10. Jakovlev V.A. Metodika rascheta na JeVM shhelevyh gazogorelochnyh ustrojstv s prinuditelnoj podachej vozduha // Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo arhitekturno-stroitelnogo universiteta. Serija: Stroitelstvo i arhitektura. 2008. no. 11. pp. 133–139.

11. Jakovlev V.A. Optimizacija raschjota gorelok s prinuditelnoj podachej vozduha i shhelevoj kameroj smeshenija // Vestnik grazhdanskih inzhenerov. 2016. no. 1 (54). pp. 113–119.

12. Jakovlev V.A. Optimizacija vozduhoraspredelitelnyh sistem gazogorelochnyh ustrojstv s prinuditelnoj podachej vozduha i shhelevoj kameroj smeshenija metodom matematicheskogo modelirovanija / V.A. Jakovlev, G.P. Komina // Vestnik grazhdanskih inzhenerov. 2016. no. 1 (55). pp. 163–170.

13. Menon S. Combustion dynamics of swirling turbulent flames / S. Menon, V. Sankaran, Ch. Stone // Lecture Notes in Computer Science. 2001. T. 2073. 1127 p.

14. Spalding D.B. Combustion and Mass Transfer, Elsevier, 1978.

УДК 331.1

МОНИТОРИНГОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ПЕРЕПОДГОТОВКИ МЕНЕДЖЕРОВ ПО ПЕРСОНАЛУ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

[1]Апенько С.Н., [2]Гилева К.В.

[1]ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского», Омск, e-mail: apenkosn@yandex.ru;

[2]ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный университет путей сообщения», Новосибирск, e-mail: kristi_1@mail.ru

Обоснованы тенденции развития дополнительного профессионального образования в концепции непрерывного обучения в течение всей жизни. Поставлена актуальная проблема повышения качества образовательных услуг в системе дополнительного профессионального образования. Предложена система мониторинговых показателей, демонстрирующих качество переподготовки менеджеров по персоналу в системе дополнительного профессионального образования. Новизной обладают, во-первых, предложенное понятие бизнес-компетенции как способности системы дополнительного профессионального обучения удовлетворять требования рынка труда; во-вторых, совокупность показателей, ориентированных на оценку трех компонентов бизнес-компетенции: образовательного, инновационного и маркетингового компонентов. Особое значение придается маркетинговому компоненту, так как он позволяет достичь клиентоориентированности программ переподготовки кадров. Проведенный мониторинг показателей качества переподготовки менеджеров по персоналу позволил выявить проблемы и наметить способы их преодоления.

Ключевые слова: управление персоналом, мониторинг, качество переподготовки, профессиональные стандарты

MONITORING INDICATORS OF PERSONNEL MANAGERS TRAINING QUALITY TO THE REQUIREMENTS OF PROFESSIONAL STANDARDS

[1]Apenko S.N., [2]Gileva K.V.

[1]Dostoevskiy Omsk State University, Omsk, e-mail: apenkosn@yandex.ru;

[2]Siberian Transport University, Novosibirsk, e-mail: kristi_1@mail.ru

Tendencies of development of additional professional education in the concept of continuous learning throughout life are grounded in the article. The relevant problem is improving the quality of educational services in system of additional professional education. In the article also was proposed the system of monitoring indicators showing the quality of the training of personnel managers in the system of additional professional education. Novelty have firstly, proposed concept of business competence as the ability of the system of additional professional training to meet the demands of the labor market; secondly, a set of indicators oriented to the evaluation of the three components of business competence: education, innovation, and marketing components. Particular importance is attached to marketing component, as it allows you to reach a customer-service training programs. The monitoring of quality indicators of managers training has helped to identify problems and to plan ways of overcoming them.

Keywords: personnel management, monitoring, training quality, professional standards

В современной науке и практике развития профессионального образования все более активно поднимаются вопросы, связанные с вопросами непрерывного обучения. Так, основной целью Концепции развития непрерывного образования взрослых до 2025 года является создание условий для реализации права на образование в течение всей жизни для взрослого населения Российской Федерации. В качестве основного механизма достижения этой цели прежде всего рассматривается расширение участия взрослого населения в программах дополнительного профессионального образования (ДПО). Например, в рамках Государственной программы Российской Федерации «Развитие образования» на 2013–2020 годы охват населения программами дополнительного профессионального образования в общей численности занятого в экономике населения в 2016 году должен составить 41 процент. Таким образом, системе ДПО отводится значительная роль, связанная с поддержанием качества трудовых ресурсов для всех отраслей реального сектора экономики [2].

Вместе с тем в 2010 году в РФ стартовала реформа профессионального образования, одной из ключевых идей которой стало существенное снижение государственного управления и контроля качества в этом сегменте образовательных услуг. В законе № 273 от 21.12.2012 «Об образовании в РФ» отменена государственная аккредитация

дополнительных профессиональных программ и организаций ДПО [6]. В актуальных нормативных и законодательных актах, определяющих деятельность образовательных организаций, реализующих программы ДПО, не закреплены требования к качеству программ и те показатели, которые могут использоваться при внутреннем или внешнем образовательном аудите. Таким образом, ключевое противоречие, определяющее актуальность заявленной темы статьи, связано с нацеленностью системы дополнительного профессионального образования на поддержание качества и требуемого уровня квалификации рабочей силы, формирующей предложение на рынке труда, и отсутствием критериев, задающих ориентиры при оценке качества дополнительного профессионального обучения. В этой связи необходимо:

– изучить имеющийся опыт оценки качества программ ДПО и метаподходы, задающие общие ориентиры для оценки;

– определить критерии оценки, которые могут быть заложены в систему мониторинга;

– сформировать перечень конкретных показателей качества дополнительной образовательной услуги.

Постановка задачи

Если говорить о характеристиках спроса на ДПО в РФ, эксперты отмечают следующие тенденции [7]:

– основные причины получения ДПО связаны с профессиональным и карьерным развитием, получением дополнительных знаний и повышением квалификации;

– в качестве основных видов ДПО более всего востребованы образовательные курсы и краткосрочные тренинги. На переподготовку и второе высшее образование ориентировано не более 14% респондентов;

– в рамках профессии получать дополнительное образование планируют 56% опрошенных. Среди опрошенных специалистов по направлению транспорт и логистика таковых оказалось 78%, наука и образование – 77%, квалифицированные кадры на производствах – 89%. Это говорит о выраженной востребованности услуг системы ДПО;

– ценовой диапазон курсов, за которые готовы платить клиенты, очень разный – от 5 до 50 тыс. Для долгосрочных программ средняя стоимость 41 тыс. руб.;

– в качестве основных причин, препятствующих получению ДПО, выступают отсутствие времени и недостаток финансовых средств.

Таким образом, общие тенденции иллюстрируют готовность клиентов обращаться за образовательными услугами в соответствующие организации.

Востребованность программ переподготовки, а также объективные условия реформирования системы ДПО требуют новых подходов к планированию, организации и контролю качества образовательной услуги. В этой связи необходимо определить качественные и количественные параметры модели мониторинга, учитывающие новые реалии функционирования системы дополнительного профессионального образования.

Метод решения задачи

В современных исследованиях, посвященных вопросам образовательного аудита, в качестве ключевых направлений мониторинга системы ДПО авторами предлагается использовать следующие:

– содержание, технологии обучения, организация управления образовательным процессом, научная деятельность системы управления персоналом, степень эффективности филиалов вузов [5];

– качество результата или соответствия приобретенных компетенций требованиям профессиональных стандартов или квалификационных характеристик, качество дополнительной профессиональной программы и качество деятельности организации и ее системы управления [3];

– качество результата, под которым понимается повышение уровня подготовки слушателя к выполнению определенного вида профессиональной деятельности; качество процесса через осуществление контроля деятельности учреждений, предоставляющих услуги ДПО, и условий повышения квалификации, прежде всего определяющимися инфраструктурой образовательного учреждения [4].

Анализ имеющегося опыта, а также результаты мониторинга качества программ ДПО, проводимого авторами статьи, позволяет обосновать необходимость использования компетентностного подхода, ориентированного на оценку элементов бизнес-компетенций системы ДПО. Под бизнес-компетенцией мы понимаем способность системы дополнительного профессионального обучения удовлетворять требования рынка труда посредством активной интеграции в своей деятельности результатов образовательных, инновационных и маркетинговых процессов [1]. Бизнес-компетенция представляет единство

трех составляющих: образовательного, инновационного и маркетингового компонентов, каждый из которых влияет на качество образовательной услуги.

Появление маркетингового компонента бизнес-компетенции максимально подчеркивает требование к клиентоориентированности системы ДПО, что определяет гибкость и адаптивность образовательных программ под изменяющиеся требования рынка и отдельных заказчиков. Убедительный пример реализации маркетингового подхода иллюстрирует деятельность отраслевых центров повышения квалификации ОАО РЖД. В Компании разработаны модели единых корпоративных требований для ведущих категорий работников, а также осуществляется работа по индивидуальной оценке уровня развития компетенций. В зависимости от выявленных разрывов между желаемым и имеющимся состоянием формируются программы обучения, которые в рамках отдельных видов деятельности должны учитывать не только актуальный уровень освоения конкретной компетенции, но и имеющиеся потенциалы конкретного работника, определяющие его ценность для Компании в определенной перспективе. Таким образом, отраслевая система ДПО для удовлетворения потребностей основного заказчика перешла от типовых программ повышения квалификации к модульным курсам, краткосрочным семинарам, дистанционным программам, индивидуальному и групповому коучингу и т.д. Разнообразие предлагаемых тем, форм и методов обучения стало непреложным условием конкурентоспособности центров дополнительного профессионального образования.

В табл. 1 дано описание основных компонентов и перечень предлагаемых нами мониторинговых показателей, позволяющих проводить аудит образовательной услуги.

Таблица 1

Компоненты бизнес-компетенции системы ДПО
и соответствующие им мониторинговые показатели качества образовательной услуги

Компонент бизнес-компетенции	Содержание элемента бизнес-компетенции	Мониторинговые показатели
Образовательный компонент	ориентация образовательного процесса на развитие компетенций, соответствующих требованиям профессиональных стандартов	– соответствие модулей программы ДПО заявленным в профессиональных стандартах трудовым функциям (в %); – количество выпускных работ, написанных по заявке предприятия и получивших положительную рецензию от предприятия (в %); – количество слушателей, которые по окончанию программы ДПО успешно прошли процедуру оценки и сертификации профессиональных квалификаций (в %)
Инновационный компонент	– соответствие содержания программ обучения наиболее актуальным практикам, которые реализуются в реальном секторе экономики – развитие инновационных форм и методов обучения	– количество инновационных практик, включенных в содержание программы ДПО (в штуках); – количество преподавателей, имеющих практический опыт работы в службах по управлению персоналом или опыт консалтинговых проектов для реального сектора экономики (в %); – частота обновления содержания программы по основным модулям (в месяцах); – количество инновационных методов обучения, использующихся в программе (в % к традиционным)
Маркетинговый компонент	– возможность выбора для заказчика ДПО форм, методов и продолжительности программы обучения – формирование программ обучения под требования заказчика	– востребованность программы – количество слушателей / корпоративных заказчиков (в чел.); – количество наград и сертификатов, которые имеет программа по итогам участия в профильных выставках (в штуках); – количество дистанционных модулей обучения (в % к аудиторным занятиям); – оценка качества обучения по завершению слушателями программы ДПО (в баллах); – оценка заказчиком качества обучения в долгосрочном периоде (в баллах)



Рис. 1. Соответствие мониторинговых показателей объектам аудита.
Цветом поля на рисунке определяется направленность образовательного аудита:
** – внутренний аудит, проводимый организаторами программы в учебном центре;*
*** – внешний аудит, для проведения которого привлекаются незаинтересованные лица*

Таким образом, в качестве объектов мониторинга предлагается рассматривать программу ДПО, оценку слушателей и заказчиков программы, а также организационные условия реализации программы (рис. 1).

Для пилотного мониторинга предлагаемых показателей было проведено исследование качества образовательной услуги по программам переподготовки по направлению «Управление персоналом», реализуемых на базе ИПТТиПК СГУПС (г. Новосибирск) и в Центре делового образования Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского (г. Омск).

Анализ полученных результатов

Важной для исследования характеристикой выборки, определившей принцип формирования групп респондентов, стало наличие или отсутствие опыта работы в управлении персоналом при поступлении слушателя на обучение по программе переподготовки. Структура генеральной совокупности и квотной выборки представлена в табл. 2.

Основные этапы, методы и цели их использования в рамках исследования представлены в табл. 3.

Показатели «Количество слушателей, которые по окончанию программы ДПО успешно прошли процедуру оценки и сертификации профессиональных квалификаций» и «Оценка заказчиком качества обучения в долгосрочном периоде» – в представленной программе не использованы. В перспективе мониторинг этих показателей является обязательной задачей, для решения которой необходимо наладить взаимодействие с Центрами оценки и сертификации квалификаций, а также сформировать интегральную методику оценки заказчиков качества обучения в долгосрочной перспективе.

Таблица 2

Структура выборки для проведения социологического опроса

	Наличие опыта работы в УП		Отсутствие опыта работы в УП		Итого	
	Абс. показатели	Показатели в %	Абс. показатели	Показатели в %	Абс. показатели	Показатели в %
Генеральная совокупность	91	33%	185	67%	276	100%
Выборочная совокупность	51	31%	112	69%	163	100%

Таблица 3

Методы, используемые в исследовании бизнес-компетенций учебных центров, реализующих программы переподготовки по направлению «Управление персоналом»

Компонент бизнес-компетенции	Мониторинговые показатели	Метод исследования
Образовательный компонент	– соответствие модулей программы ДПО заявленным в ПС трудовым функциям	Контент-анализ
	– количество выпускных работ, написанных по заявке предприятия и получивших положительную рецензию от предприятия	Анализ документов
Инновационный компонент	– количество инновационных практик, включенных в содержание программы ДПО	Контент-анализ
	– количество инновационных методов обучения, использующихся в программе	
	– количество преподавателей, имеющих практический опыт работы в службах по УП или опыт консалтинговых проектов для реального сектора экономики	
	– частота обновления содержания программы по основным модулям (в месяцах);	Анализ документов
Маркетинговый компонент	– оценка качества обучения по завершению слушателями программы ДПО	Анкетирование
	– востребованность программы – количество слушателей / корпоративных заказчиков	Анализ документов
	– количество наград и сертификатов, которые имеет программа по итогам участия в профильных выставках	
	– количество дистанционных модулей обучения	

Таким образом, исследование позволило собрать данные об уровне развития бизнес-компетенции центров дополнительного образования, реализующих программы переподготовки по направлению «Управление персоналом» в г. Новосибирске и г. Омске.

Выводы

На первом этапе исследования проведен количественный анализ двух программ переподготовки по направлению «Управление персоналом». При формировании кодировочного бланка использовано содержание профессионального стандарта «Специалист по управлению персоналом», а также Рабочие учебные планы подготовки бакалавров по направлению 38.03.03 – «Управление персоналом», используемые на факультете «Управление персоналом» ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет путей сообщения» и в Центре делового образования Омского государственного университета им. Ф.М. Достоевского (г. Омск), на экономическом факультете ФГБОУ ВО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского».

Результаты контент-анализа программ переподготовки по направлению «Управление персоналом» указывают, что содержание программ в большей степени ориентировано на Федеральный государственный образовательный стандарт, основную образовательную программу, учебные планы и рабочие программы по направлению подготовки бакалавриата 38.03.03 – «Управление персоналом». В современных условиях эти документы направлены на ориентиры, устанавливаемые Министерством образования и науки РФ, учебно-методическими объединениями, научно-педагогическим сообществом, осуществляющим подготовку специалистов с высшим образованием. Контент-анализ показал, что формулировки предметов в программах переподготовки полностью совпадают с наименованиями дисциплин в учебных планах бакалавриата.

В условиях внедрения профессиональных стандартов система профессиональной подготовки кадров получает целевые и содержательные метаустановки, нацеленные исключительно на удовлетворение потребностей рынка труда в виде функциональной карты вида профессиональной деятельности. Профессиональный стандарт «Специалист по управлению персоналом» включает в себя восемь обобщенных трудовых функций, разбитых на двадцать пять трудовых функций. Контент-анализ программ переподготовки показал, что тематика учебных

дисциплин отражает содержание профессионального стандарта лишь на сорок процентов. В программах незначительно отражены функции, связанные с деятельностью по организации труда и оплате труда персонала, деятельностью по организации корпоративной социальной политики, а также с операционным и стратегическим управлением персоналом организации.

Исследование также показало, что в процессе реализации учебных программ основными форматами проведения учебных занятий являются лекции и семинары, т.е. традиционные методы обучения (более шестидесяти процентов времени обучения). Интерактивные формы организации учебного процесса в большей степени соответствуют актуальным потребностям заказчиков обучающих программ и способствуют повышению эффективности самого процесса обучения.

Анализ данных по второму этапу исследования, направленного на оценку востребованности результатов обучения, проведенного среди выпускников программы переподготовки, позволил выявить данные, представленные на рис. 2.

и руководителями, саморазвитие, участие в реализации интересных проектов, рост заработной платы. Одиннадцать процентов респондентов не увидели для себя какого-либо результата обучения.

Важно отметить, что существенная разница выявлена в группах опрошенных по критериям «карьерный рост» и «рост заработной платы» в зависимости от наличия у них опыта работы в управлении персоналом – в группе слушателей, работающих в сфере управления персоналом, карьерный рост отмечается более чем у 80 % слушателей, а рост заработной платы – у 25 % опрошенных этой группы. В случае, если профессиональная деятельность респондента не связана с управлением персоналом, карьерный рост в результате обучения наблюдается лишь в 8 % случаев, а повышение заработной платы – у 4 % опрошенных.

Важным показателем качества образовательной слуги также является общая удовлетворённость слушателей курсом и отдельными его составляющими. Оценка производится по окончанию годовой программы переподготовки по 4-балльной

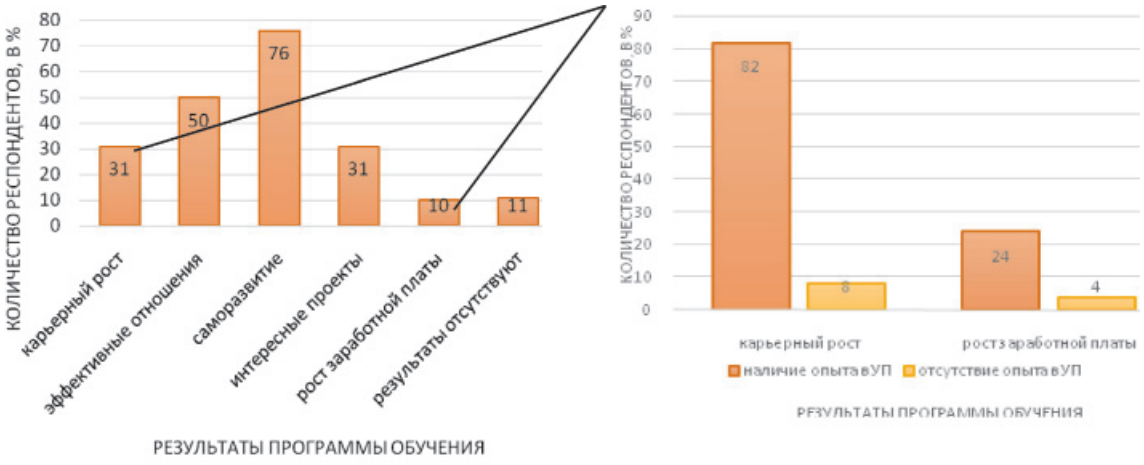


Рис. 2. Наиболее значимые результаты обучения по программе переподготовки, по мнению слушателей курсов

В сфере управления персоналом работают более тридцати процентов опрошенных нами респондентов. Более шестидесяти процентов респондентов продолжают работать по основному образованию в технической, транспортной или гуманитарной сфере. В качестве основных результатов обучения по программе переподготовки респонденты называют следующие: карьерный рост, более эффективные отношения с коллегами

шкале от единицы до пяти. Среднестатистические данные уровня удовлетворенности представлены на рис. 3. Результаты анализа показывают, что в группе респондентов, имеющих опыт работы в сфере управления персоналом, общая удовлетворенность курсом выше, чем у слушателей, работающих в других сферах деятельности.

Сводные результаты по основным показателям мониторинга качества образовательной услуги представлены в табл. 4.

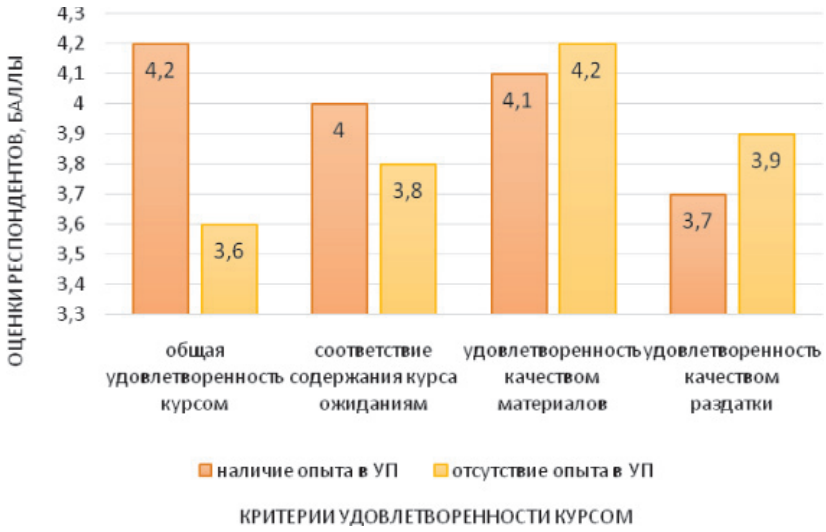


Рис. 3. Общая удовлетворенность курсом переподготовки по направлению «Управление персоналом»

Таблица 4

Результаты мониторинга качества образовательной услуги «Переподготовка по направлению «Управление персоналом»

Компонент бизнес-компетенции	Мониторинговые показатели	Результат мониторинга	Планируемое значение показателя на 2016–2017 год обучения
Образовательный компонент	– соответствие модулей программы ДПО заявленным в ПС трудовым функциям	40 %	80 %
	– количество выпускных работ, написанных по заявке предприятия и получивших положительную рецензию от предприятия	73 %	90 %
	– количество слушателей, которые по окончанию программы ДПО успешно прошли процедуру оценки и сертификации профессиональных квалификаций	Не оценивался	10 %
Инновационный компонент	– количество инновационных практик, включенных в содержание программы ДПО	8 единиц	12 единиц
	– количество инновационных методов обучения, использующихся в программе	40 %	60 %
	– количество преподавателей, имеющих практический опыт работы в службах по УП или опыт консалтинговых проектов для реального сектора экономики	64 %	72 %
	– частота обновления содержания программы по основным модулям (в месяцах);	1 раз в 3 года	ежегодно
Маркетинговый компонент	– оценка качества обучения по завершению слушателями программы ДПО	3,9 балла	4,2 балла
	– оценка заказчиком качества обучения в долгосрочном периоде (в баллах)	Не оценивался	4 балла
	– востребованность программы – количество слушателей / корпоративных заказчиков	105 человек / 2 корпоративных заказчика	140 человек / 2 корпоративных заказчика
	– количество наград и сертификатов, которые имеет программа по итогам участия в профильных выставках	Отсутствуют	2 награды
	– количество дистанционных модулей обучения	Отсутствуют	2 модуля

Практическое применение результатов

Таким образом, результаты исследования иллюстрируют необходимость усиления бизнес-ориентации программ переподготовки, целью которых должно стать формирование востребованной на рынке образовательных услуг программы, формирующей у слушателей актуальные для современной HR-практики компетенции. В качестве основных направлений совершенствования на годовой период планирования необходимо реализовать следующие инициативы:

– привести содержание программы в соответствие с функциями, составляющими содержание профессиональных стандартов «Специалист по управлению персоналом» и «Руководитель проектов»;

– внести изменения в программы переподготовки в части добавления значительного количества новых подходов, инструментов, методик, используемых в современных HR-практиках;

– внести изменения в программы переподготовки в части добавления инновационных методов и форм обучения;

– разработать не менее двух модулей программы с применением дистанционных форм обучения;

– усилить взаимодействие с корпоративными заказчиками, направленное как на привлечение групп слушателей, так и на оценку качества образовательной услуги;

– внести изменения в базовую программу переподготовки, учитывая интересы корпоративных клиентов;

– сформировать методику мониторинга качества обучения, позволяющую в долгосрочном периоде проводить оценку результатов обучения для корпоративных заказчиков;

– организовать взаимодействие с Центрами оценки и сертификации квалификаций с целью мониторинга результатов оценки слушателей;

– принять участие не менее чем в двух образовательных проектах (выставках, ярмарках), позволяющих получить независимую оценку качества программы.

Выводы

Итак, пилотный мониторинг показал, что новые условия функционирования системы ДПО требуют существенных преобразований в целях, задачах, содержании и формах программ переподготовки. Эти изменения должны быть связаны со сменой установок системы ДПО и расширением понятия «заказчик» для программ обучения взрослых. В связи с реформой профессионального образования в РФ существенно снижено государственное управление и контроль качества в этом сегменте образовательных услуг. Перед системой дополнительного профессионального образования в настоящее время стоят задачи, связанные с решением репутационных проблем, укреплением отношений с компаниями-работодателями как основными заказчиками образовательной услуги, обеспечением содержания образовательных программ согласно требованиям профессиональных стандартов. Основным критерием качества программ ДПО в этих условиях становится потенциальная возможность обучающихся пройти процедуру сертификации и подтвердить или повысить имеющийся уровень квалификации. Таким образом, ключевыми партнерами для системы ДПО, помимо органов государственной власти, становятся компании-работодатели, работники, а также центры независимой оценки и сертификации квалификаций, с которыми образовательные организации вынуждены искать новые формы взаимодействия. В этом ключе перечень инициатив должен включать в себя мероприятия по развитию образовательного, инновационного и маркетингового компонента образовательного процесса согласно запросам ключевых заказчиков образовательной услуги.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 16-12-55010.

Список литературы

1. Гилева К.В. Формирование национальной системы квалификаций: вызовы для системы профессионального образования / К.В. Гилева, О.Л. Сафронова, К.В. Солоусова // Инновационные тенденции развития системы образования: материалы III междунар. науч.–практ. конф. (Чебоксары, 20 нояб. 2014 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2014.

2. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013 – 2020 годы (постановление от 14.04.2014 № 295). – http://bolplotds.ucoz.net/FEDERAL/gos_programma_razvitija_obrazovanija.pdf.

3. Новоселова С.Ю. Создание системы оценки качества повышения квалификации работников образования: основные подходы // Совещание руководителей организаций, реализующих программы дополнительного профессионального педагогического образования в субъектах Российской Федерации. 25–26 февраля 2016 года, г. Москва. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://conf.apkpro.ru/doc/Новоселовой С.Ю.pdf (дата обращения: 22.07.16).

4. Смагина И.А. Как оценить эффективность повышения квалификации педагога? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://school17ach.ucoz.ru/metod_kop/kak_ocenit_ehffektivnost_povyshenija_kvalifikacii.pdf). (дата обращения: 22.07.16).

5. Соболева Э.Ю. Консалтинг и аудит на рынке образовательных услуг // Экономические науки. – 2011. – № 9 (82). – С. 121–125.

6. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ). – http://primdou73.rprim.gov.spb.ru/platnyslygi/fz-273.pdf.

7. Чему сейчас хотят научиться люди? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.the-village.ru/village/business/management/213453-uchitsya-i-pereuchivatsya (дата обращения: 22.07.16).

References

1. Gileva K.V. Formirovanie nacionalnoj sistemy kvalifikacij: vyzovy dlja sistemy professionalnogo obrazovanija (Formation of the national system of qualifications: challenges for professional education) / K.V. Gileva, O.L. Safronova, K.V. Solousova // *Innovacionnye tendencii razvitija sistemy obrazovanija: materialy III mezhdunar. nauch.-prakt. konf.* (Innovative trends in the development of the education system: materials of the III international scientific.-pract. conf.) (Cheboksary, 20 November 2014) / redkol.: O.N. Shirokov. CNS «Interaktiv plus», 2014.

2. Gosudarstvennaja programma Rossijskoj Federacii «Razvitie obrazovanija» na 2013 2020 gody. (State program of the Russian Federation «Development of education» for 2013-2020 (decree of 14.04.2014 no. 295). http://bolplotds.ucoz.net/FEDERAL/gos_programma_razvitija_obrazovanija.pdf.

3. Novoselova S.Ju. Sozdanie sistemy ocenki kachestva povyshenija kvalifikacii rabotnikov obrazovanija: osnovnye podhody / *Soveshhanie rukovoditelej organizacij, realizujushhih programmy dopolnitelnogo professionalnogo pedagogicheskogo obrazovanija v subjektah Rossijskoj Federacii.* (System for measuring the quality of training of educators: basic approaches) // (Meeting of heads of institutions implementing programs of additional professional pedagogical education in the Russian Federation. 25–26 February 2016, Moscow). Available at: http://conf.apkpro.ru/doc/Novoselovoj S.Ju.pdf (Accessed: 22 July 2016).

4. Smagina I.A. Kak ocenit jeffektivnost povyshenija kvalifikacii pedagoga? (How to assess teacher retraining effectiveness?) Available at: http://school17ach.ucoz.ru/metod_kop/kak_ocenit_ehffektivnost_povyshenija_kvalifikacii.pdf. (Accessed: 22 July 2016).

5. Soboleva Je.Ju. Konsalting i audit na rynke obrazovatelnyh uslug (Consulting and audit on the educational services market). *Jekonomicheskie nauki*. (Economics sciences). 2011. no. 9 (82). pp. 121–125.

6. Federalnyj zakon «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii» (ot 29 dekabrja 2012 g. no. 273-FZ). (Federal law «On education in Russian Federation» from 29 December 2012 no. 273-FZ), http://primdou73.rprim.gov.spb.ru/platnyslygi/fz-273.pdf.

7. Chemu sejchas hotjat nauchitsja ljudi? (What people want to learn now?) Available at: www.the-village.ru/village/business/management/213453-uchitsya-i-pereuchivatsya (Accessed: 22 July 2016).

УДК 338.22

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМАХ ПРЕОДОЛЕНИЯ ИНЕРЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СПАДА

Афонасова М.А.

ФГБОУ ВО «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», Томск, e-mail: afonasova@yandex.ru

В статье рассмотрены проблемы инерционности экономического развития, выявлены факторы, порождающие инерцию спада в условиях нестабильности мировой и отечественной экономики, неблагоприятной внешней среды, экономических санкций западных стран. Показаны сущность, роль и этапы формирования механизма преодоления инерции экономического спада, отвечающего на современные вызовы и риски, угрозы промышленной, технологической и пространственной безопасности России. В работе обосновано, что потребность изменения структуры экономики, стимулирования развития отечественной промышленности обусловливает необходимость разработки специальных механизмов и инструментов, позволяющих предотвращать или нивелировать действие деструктивных факторов, вызывающих эффект торможения российской экономики. В статье выявлены условия, которые способствуют сохранению негативной динамики российской экономики и риска генерации кризиса. Обозначены факторы, усугубляющие проблему снижения темпов роста российской экономики и опасность разрастания кризисных явлений.

Ключевые слова: экономика, инерция, проблемы, механизмы, развитие, экономический спад

TO THE QUESTION ABOUT MECHANISMS OF OVERCOMING OF INERTIA OF ECONOMIC DOWNTURN

Afonasova M.A.

Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, e-mail: afonasova@yandex.ru

The article considers problems of inertial development of economy. Mechanisms of overcoming of inertia of economy in the conditions of instability of world and domestic economy, adverse environment, economic sanctions of the western countries are revealed in this article. The increasing requirement of forming the effective mechanism of the overcoming of inertia answering modern problems and risks in the conditions of growth of threats of industrial and technological safety of Russia is shown in this article. The work purpose – identification of a role and of stages of forming the mechanism of overcoming of inertia of economic downturn. The increasing need to change the structure of the economy, stimulate the development of domestic industries against the backdrop of international economic sanctions and the growth of industrial and technological threats security. Conditions which strengthen a problem of decrease in growth of the Russian economy and risk of generation of crisis are shown.

Keywords: economy, inertia, problems, mechanisms, development, economic downturn

Актуальность проблемы преодоления инерции экономического спада в России заключается в возрастающей необходимости формирования условий, необходимых для развития и роста экономики, стимулирования развития отечественных производств на фоне действия международных экономических санкций и закрепления стагнационных тенденций. Цель исследования – выявить сущность, показать роль и этапы формирования механизма преодоления инерции экономического спада, направленного на создание новой концепции экономического роста отечественной экономики, для чего требуются первоочередные эффективные институциональные меры, направленные на формирование благоприятных условий для выхода из общего затяжного экономического кризиса.

Анализ современной ситуации в российской экономике показывает, что общим трендом является нарастание проблем и закрепление тенденции инерционного спада в региональных экономиках. В самом общем плане экономическая инерция отражает степень устойчивости развития экономических связей и соотношение взаимодействующих социально-экономических сил. Исследование процесса экономического развития с позиции инерции предполагает учет в экономике всего многообразия взаимодействующих сил, выяснение того, как преобразования в экономике могут сами порождать не только движущие, но и сдерживающие их силы.

Инерционность социально-экономической системы – это свойство системы сохранять свое состояние (характеристики и структуру) и направление движения неизменными, пока определенные силы не изменят состояние системы. Инерционность подразумевает, что системе требуется некоторое время для изменения состояния и скорости развития после приложенных к ней

управляющих воздействий. Из двух систем более инерционной считается та система, которая медленнее изменяет свое состояние при одинаковых воздействиях. Инерционность носит противоречивый характер. Высокая инерционность может проявляться в качестве положительного свойства, в случае слабой чувствительности социально-экономической системы к внешним возмущающим воздействиям (сохранение ее устойчивости в условиях кризиса) и в качестве отрицательного свойства, демонстрируя нечувствительность (невосприимчивость) к внешним управляющим воздействиям. Для малой инерционности системы также характерны положительные (высокая управляемость) и отрицательные свойства (реагирование на случайные возмущения) [6].

Инерционность влияет как на параметры устойчивости, так и изменчивости системы, поскольку, с одной стороны, может проявляться через сохранение существующих положительных параметров движения, с другой стороны, может препятствовать складывающимся новым отношениям, свойствам и характеристикам системы.

Причины инерционного спада российской экономики заключены в действии специфических механизмов торможения, которые отражают противоречивый характер современного экономического развития и проявляются в сложной взаимосвязи и взаимозависимости целой совокупности сдерживающих экономическое развитие факторов.

Благодаря действию механизмов торможения средства федерального бюджета, выделяемые для поддержки региональных бюджетов, и инвестиционные ресурсы, направляемые для финансирования приоритетных проектов, не приносят ожидаемых результатов, а разрабатываемые программы и проекты развития не выводят экономику на траекторию устойчивого роста.

Действующий в настоящее время механизм торможения экономики способствует появлению и закреплению серьезных структурных и институциональных деформаций на всех уровнях экономики, обеспечивает нейтрализацию усилий и средств, направляемых на изменение ситуации в лучшую сторону, на поддержку бюджетной обеспеченности регионов и их социально-экономическое развитие. Такой механизм способен на протяжении длительного периода времени воспроизводить и закреплять признаки экономической системы депрессивного типа, безрезультатно потребляя ресурсы, выделяемые для выведения экономики на траекторию роста [1].

Анализ проводимой экономической политики показывает, что за последнее десятилетие в стране мало что сделано с точки зрения преодоления факторов торможения экономики, улучшения структуры общественного хозяйства, и именно это обусловило негативную экономическую динамику последних лет. После кризиса 2008–2009 годов Россия так и не вышла на прежние темпы роста ни в 2011 году, когда цена на нефть выросла на 36 %, ни в 2012 году, когда она почти достигла предкризисного максимума. Более того, темпы роста постоянно снижались на протяжении последних пяти лет.

Под влиянием факторов торможения, обусловивших длительный экономический спад, все ярче проявляется тенденция к усложнению проблемы экономической, технологической и пространственной безопасности, и это сопровождается одновременно сокращением возможностей и механизмов эффективного влияния России на мировую финансовую и экономическую политику. Опасность сохранения стагнационного тренда в экономике делает сверхактуальной задачу формирования механизмов преодоления инерции экономического спада, снижения институциональных барьеров, сдерживания дестабилизирующих факторов.

В России в 2015 г. экономическая ситуация сложилась не лучшим образом. Инвестиции 2015 г. упали на 5,7 %, индекс промышленного производства на 3,3 %, валовой внутренний продукт на 3,7 %, обрабатывающие производства на 5,3 % [4].

Экономическая динамика России в 2016 г. определяется целым рядом негативных факторов:

– инфляцией, обусловившей снижение реальных доходов населения на фоне роста средней заработной платы;

– негативными тенденциями в инвестиционной сфере, что привело к сокращению объемов строительных работ в большинстве регионов (в первом квартале 2016 года снижение наблюдалось в 55 субъектах РФ);

– ловушкой стагнации с высокой вероятностью перерастания в рецессию [2];

– значительным, почти на 238 %, падением нефтяных цен – со 107 долл. марки Brent в начале 2014 г. до 45 долл. за баррель в июле 2016 г., что негативно воздействует на эспортоориентированную, сырьевую экономику России [7];

– падением курса рубля более чем на 205 % – с 32,66 руб. за доллар на 01.01.2014 г. до 67,05 руб. на 31.07.2016 г. [3];

– вынужденной стратегией импортозамещения, детерминируемой «антисанкциями» России, т.е. продовольственным эмбарго.

Согласно данным Росстата, российская экономика в течение первых пяти месяцев 2016 г. продолжала снижаться. По данным Центра развития ВШЭ, все основные виды экономической деятельности (кроме сельского хозяйства) продемонстрировали снижение. Снижался также потребительский спрос. Розничный товарооборот демонстрирует почти беспрерывное падение на протяжении 16 месяцев. В мае 2016 г. продажи легковых автомобилей в РФ сократились на 14,5 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года (по данным Ассоциации европейского бизнеса). Не лучше ситуация и в других отраслях. Например, наиболее негативный результат в апреле 2016 г. показало строительство, сократившись по отношению к марту на 5,8 %. Тем самым сектор опустился даже ниже уровней июля – августа 2015 года, которые ранее были самыми низкими точками нынешнего кризиса [7].

В целом экономическая активность в стране снижается, о чем свидетельствует динамика индекса выпуска базовых видов экономической деятельности, который рассчитывается ВШЭ. В апреле 2016 г. он сократился на 1,9 % в месячном выражении. «После семи месяцев в целом нейтральной динамики экономическая активность держит курс на снижение. То есть полноценного отскока от дна не произошло: экономика продолжает углубляться в рецессию», – сообщает Центр развития ВШЭ. И если предположить, что экономическая активность, измеряемая этим индексом, останется на уровне апреля, тогда падение ВВП по итогам 2016 г. составит более 1,5 % [5].

Таким образом, очевидно, что инерционность экономики в данном случае выступает в качестве отрицательного свойства, демонстрируя нечувствительность (невосприимчивость) к внешним управляющим воздействиям и мерам, предпринимаемым Правительством РФ. Причем мы имеем дело с инерционностью динамики, т.е. с сохранением направления движения экономической системы в сторону снижения (спада).

Проблема преодоления инерции экономического спада, основанной на действии специфических механизмов торможения экономики, лежит в плоскости разработки эффективной стабилизационной стратегии, предполагающей формирование сети специализированных институтов развития, адекватных современному этапу экономического развития, и другие меры, необходимые для вывода экономики на траекторию устойчивого роста.

Неразвитость институциональной среды является в настоящее время наиболее существенным препятствием на пути развития экономики в России. Проблемы, с которыми столкнулся российский бизнес в последние годы, со всей очевидностью показали роль институциональных факторов, которые являются сложным сочетанием формальных и неформальных институтов и механизмов их закрепления.

Институциональные возможности государственных органов управления в сложившихся условиях должны быть реализованы через управление процессом преодоления инерции экономического спада с помощью производства эффективных институтов, регулирующих процессы функционирования и взаимодействия субъектов экономической деятельности.

Практикой доказано, что состояние институтов оказывает определяющее влияние на способ организации и интенсивность протекающих в экономике процессов. Именно система институтов продуцирует условия для протекания соответствующих процессов. Это могут быть как благоприятные, так и неблагоприятные условия, что зависит от самой институциональной системы, от степени согласованности, скоординированности и эффективности взаимодействия ее элементов.

Основными институциональными проблемами развития российской экономики на современном этапе, обусловившими негативную экономическую динамику, являются: инфляция, вывоз капитала, утечка мозгов; низкая предпринимательская культура; сохранение политических приоритетов развития сырьевых отраслей под влиянием института лоббирования и краткосрочных экономических интересов; существующие лакуны правового поля, инвестиционный голод, коррупционные явления; инерционность общественного восприятия новшеств, препятствующая росту спроса на продукцию российских производителей.

Таким образом, важнейшей предпосылкой оживления экономики, обеспечения ее устойчивости и конкурентоспособности является создание благоприятных институциональных условий для сдерживания

дестабилизирующих факторов, способных тормозить позитивные процессы в экономике и обществе, а также для формирования и запуска практического механизма преодоления инерции экономического спада.

Исследование сущности и содержания термина «механизм» применительно к решению задач экономики потребовало, прежде всего, его статистического описания и анализа в принятых экономических терминах. С точки зрения процессного подхода механизм может быть определен как совокупность ресурсов экономического процесса и способов их соединения [8].

Под формированием механизма преодоления инерции экономического спада с указанной точки зрения понимается процесс, который может быть адаптирован для большого количества экономических задач и будет стимулировать объединение (интеграцию) экономических ресурсов для достижения поставленных целей. Формирование механизма, согласно логике системного подхода, производится в следующей последовательности:

- выявляются и анализируются входы процесса, которые представляют собой совокупность имеющихся ресурсов, вовлекаемых в процесс;
- анализируется выход процесса – состав и взаимодействие ресурсов, их основные параметры, характеристики, предназначение, экономическая эффективность и т.п.;
- разрабатывается управление процессом: регламентирующие документы, программы, процедуры, инструкции и т.д.;
- определяется лицо (подразделение), ответственное за реализацию процесса.

Структура механизма преодоления инерции экономического спада достаточно сложна. К его элементам относятся не только ресурсы, но и методы их формирования и распределения, система законодательных норм и нормативов, регламентирующих процедур, организация самой деятельности по использованию ресурсов и т.п. Сочетание элементов механизма образует его конструкцию, которая приводится в движение путем установления количественных параметров каждого элемента.

Таким образом, механизм преодоления инерции экономического спада в РФ представляет собой совокупность имеющихся ресурсов, форм, методов, инструментов и рычагов воздействия на социально-экономические процессы, позволяющих снизить или нивелировать дестабилизирующее воздействие факторов торможения экономики, решить накопившиеся инфраструктурные и институциональные проблемы.

Исходя из такого определения механизмы преодоления инерции экономического спада могут быть классифицированы на следующие виды: рыночный, государственно-корпоративный и региональный. Рыночный механизм, согласно результатам исследования, ориентирован на реализацию так называемых рыночных форм и рычагов воздействия на экономические процессы. То есть преобразования, нивелирующие действие дестабилизирующих факторов, при таком типе механизма реализуются в ответ на требования рынка. В российских условиях такой механизм практически не действует, т.к. в качестве основного условия его функционирования выступает система развитых рыночных отношений. А РФ до сих пор характеризуется недостаточной развитостью рынка ценных бумаг, рынка венчурного инвестирования, закрепленностью ядра финансового рынка за банковским сектором РФ, пользующимся существенной государственной поддержкой, сильной подверженностью экономики РФ циклическим колебаниям и т.п.

Государственно-корпоративный механизм предполагает инициирование государством или крупнейшими корпорациями программы изменений, которые объединяют усилия разнообразных экономических субъектов (агентов) и обеспечивают прохождение изменений на всех стадиях и этапах осуществления бизнес-процессов во всех основных сферах деятельности. В качестве основного условия функционирования такого механизма выступает наличие высокого качества государственного администрирования, эффективного партнерства крупных компаний и банков.

Региональный механизм ориентирован на территориальные агломерации, на которых присутствует множество разнопрофильных производственных, торговых, финансовых, научно-исследовательских, научных и образовательных организаций. Указанный тип механизма способен обеспечить более высокую скорость реагирования на изменение рыночной ситуации и может быть благоприятен для реализации стратегии форсированного развития. Ключевые условия для его развития: наличие сильной региональной власти, высокое качество рабочей силы при ее одновременной относительной дешевизне, наличие на территории институтов развития. Данный тип механизма может быть сформирован в регионах, на

территориях которых активно реализуются государственные целевые программы, где абсолютные объемы производства находятся на невысоком уровне, где есть отставание от ведущих субъектов РФ по значительному кругу отраслей. То есть возможен «пилотный» вариант формирования и апробации механизма в отдельно взятом субъекте РФ.

В заключение отметим, что эффективный механизм преодоления инерционного спада экономики нельзя сформировать без понимания сущности самого механизма как неразрывного составного элемента в структуре процесса экономических преобразований, а также без учета взаимосвязи факторов ускорения и торможения в экономике, прогрессивных и регрессивных изменений.

Выводы. Для преодоления инерции экономического спада, основанной на действии специфических механизмов торможения экономики, необходимы, во-первых, анализ негативных проявлений инерционности и, во-вторых, разработка организационных и институциональных мер для снижения влияния инерционно-сдерживающих факторов и создания стимулирующих механизмов для усиления влияния ростоформирующих факторов на развитие экономики.

Работа выполнена при поддержке Российского гуманитарного научного фонда (проект № 15-12-70001).

Список литературы

1. Афонасова М.А. Механизмы торможения региональной экономики и их влияние на экономическую динамику // Вестник науки и образования Северо-Запада России. – Калининград, 2015. – № 3. – URL: http://vestnik-nauki.ru/ (дата обращения:04.07.2016).

2. Грозовский Б. Ловушка стагнации: сколько лет потеряет российская экономика. – URL: http://www.forbes.ru/mneniya-column/krizis/243187 (дата обращения: 20.07.2016).

3. Доллар США (USD) с начала года. – URL: http://bhom.ru/currencies/usd/?startdate=startyear (дата обращения: 31.07.2016).

4. Проверка «Особых экономических зон» на эффективность. – URL: http://newsland.com/user/4297848534/content/4906720 (дата обращения: 16.04.2016).

5. Российская экономика все еще не нащупала дна/Российская газета. – URL: http://www.ng.ru/economics/2016-06-09/4_dno.html (дата обращения: 31.07.2016).

6. Сиднина В.Л. Экономическая инерционность: сущность и проблемы измерения // Экономика развития региона: проблемы, поиски, перспективы // Ежегодник. – Вып. 3. – Волгоград: Изд-во ВолГУ, 2003. – 522 с.

7. Цена нефти Brent упала ниже $45 впервые с мая 2016 года. – URL: http://tass.ru/ekonomika/3483825 (дата обращения: 30.07.2016).

8. Чаленко А. О неопределенности термина «механизм» в экономических исследованиях. – URL: http://kapital-rus.ru/articles/article/ (дата обращения: 07.08.2016).

References

1. Afonasova M.A. Mehanizmy tormozhenija regionalnoj jekonomiki i ih vlijanie na jekonomicheskuju dinamiku // Vestnik nauki i obrazovanija Severo-Zapada Rossii. Kaliningrad, 2015. no. 3. URL: http://vestnik-nauki.ru/ (data obrashhenija:04.07.2016).

2. Grozovskij B. Lovushka stagnacii: skolko let poterjaet rossijskaja jekonomika. URL: http://www.forbes.ru/mneniya-column/krizis/243187 (data obrashhenija: 20.07.2016).

3. Dollar SShA (USD) s nachala goda. URL: http://bhom.ru/currencies/usd/?startdate=startyear (data obrashhenija: 31.07.2016).

4. Proverka «Osobyh jekonomicheskih zon» na jeffektivnost. URL: http://newsland.com/user/4297848534/content/4906720 (data obrashhenija: 16.04.2016).

5. Rossijskaja jekonomika vse eshhe ne nashhupala dna/Rossijskaja gazeta. URL: http://www.ng.ru/economics/2016-06-09/4_dno.html (data obrashhenija: 31.07.2016).

6. Sidnina V.L. Jekonomicheskaja inercionnost: sushhnost i problemy izmerenija // Jekonomika razvitija regiona: problemy, poiski, perspektivy // Ezhegodnik. Vyp. 3. Volgograd: Izd-vo VolGU, 2003. 522 p.

7. Cena nefti Brent upala nizhe $45 vpervye s maja 2016 goda. URL: http://tass.ru/ekonomika/3483825 (data obrashhenija: 30.07.2016).

8. Chalenko A. O neopredelennosti termina «mehanizm» v jekonomicheskih issledovanijah. URL: http://kapital-rus.ru/articles/article/ (data obrashhenija: 07.08.2016).

УДК 334.723.6

СОЦИАЛЬНОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО: МЕСТО И РОЛЬ В РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКЕ ИННОВАЦИОННОГО РАЗВИТИЯ

Багдасарьян И.С., Сочнева Е.Н.

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», Красноярск, e-mail: nauka_prima@mail.ru, sochneva.e@inbox.ru

В России активно развивается социальное предпринимательство, суть которого состоит в реализации социальной политики на коммерческой основе. Данный опыт уже реализуется в других странах достаточно продолжительное время, но, в отличие от них, рынок социальных услуг в России представлен как частными, так и государственными организациями. Социальное предпринимательство – новое явление в российской научно-исследовательской литературе, в которой весьма противоречиво определяются его понятие, сферы охвата, место и роль в экономике. В данной статье приводится дискурс о том, что такое «социальное предпринимательство» и каково его место в региональной экономике, ориентированной на инновационное развитие. В статье особое внимание уделено теоретико-методологическим и нормативно-правовым аспектам данного феномена, учитывается сочетание двух терминов «социальное» и «предпринимательство». Рассмотрены его существующие юридические трактовки. Представлены модели государственной политики и социального предпринимательства.

Ключевые слова: социальное предпринимательство, региональная экономика, инновационное развитие, модель

SOCIAL ENTREPRENEURSHIP: THE PLACE AND ROLE IN THE REGIONAL ECONOMY INNOVATIVE DEVELOPMENT

Bagdasaryan I.S., Sochneva E.N.

Siberian Federal University, Krasnoyarsk, e-mail: nauka_prima@mail.ru, sochneva.e@inbox.ru

Social entepreneuship is under active development in Russia today, the core idea being integrating commecial activities into social policy. The main diffeence between a western model of social entepeneurship and a Russian one is that social services in the RF are povided by both private and public oganisations**.** Socialentepeneuship is a rather new issue for research in ussian economic literature**,** and there is no agreement between experts in its definition, scope, place and ole in economy. This paper is aimed at identifying the specifics of social entepeneurship in a regional economy aimed at innovational development. Theoretical background and legislative base are in the focus. The authors analyse this seemingly contradictory combonation of *socia* and *entrepreneurship* and provide grounds fo interelationship of ***p***ublic policy and social entepreneorship models.

Keywords: social entrepreneurship, regional economy, innovative development, model

Актуальность выбранной темы обусловлена следующими факторами:

1. В научно-исследовательской литературе последних пяти-восьми лет активно обсуждаются вопросы социального предпринимательства, равно также практические меры его поддержки активно обсуждают власти на уровне России и регионов. Однако поскольку такое явление, как социальное предпринимательство, в России появилось сравнительно недавно, то работа по созданию теоретико-методологических и нормативно-правовых основ еще предстоит.

2. Сегодня до сих пор неясно: что понимать под социальным предпринимательством. Можно ли рассматривать под этим явлением только деятельность социально-ориентированных НКО, или это понятие гораздо шире и распространяется на все бизнес-единицы, деятельность которых связана с социальной ориентацией?

3. Важно понять статус и место государственных организаций в модели социального предпринимательства. В России государственные организации могут (а «де факто» должны) заниматься деятельностью, приносящей доход, в рамках тех целей, ради которых они созданы. Будет ли это являться социальным предпринимательством?

Цель исследования состоит в теоретико-методологическом обосновании термина социальное предпринимательство и определении его места в экономике региона, направленной на инновационное развитие.

Материалы и методы исследования: анализ и синтез, обобщение, логический метод, экономико-правовой метод.

Сказанное выше говорит о том, что сначала должно появиться экономическое понятие термина «социальное предпринимательство», а затем оно должно быть закреплено определенными юридическими рамками. При этом необходимо учитывать,

что появление социального предпринимательства – это закономерный итог формирования гражданского общества и социальных инициатив.

Серьезного внимания заслуживает идея социального предпринимательства в контексте региональной экономики. Интерес представляет рассмотрение вопросов о месте социального предпринимательства в различных типах экономик, а также о возможных формах и моделях социального предпринимательства.

Трактовка социального предпринимательства должна начинаться, как было сказано, на основе не юридической, а экономической. Очевидно, что данный термин состоит из двух. Первый – «социальное», то есть имеющее отношение к социальной политике или социально направленное. В нашем понимании, социальная политика – это целенаправленная деятельность государства, нацеленная на рост благосостояния всех его граждан. К основным (не всем, но основным) научно-признанным и обоснованным направлениям социальной политики относятся: социальное страхование, пенсионная система, политика на рынке труда, политика доходов и заработной платы, социальная защита и другие [1–8; 12–14; 17;18]. Вторая составляющая – это «предпринимательство», под которым мы понимаем экономическую деятельность, нацеленную на получение прибыли и осуществляемую в условиях риска.

Теперь обратимся к существующим юридическим трактовкам социального предпринимательства.

В соответствии со ст. 31.1 Федерального закона «О некоммерческих организациях» от 12.01.1996 № 7-ФЗ под социальным предпринимательством понимается социально ориентированная деятельность, направленная на достижение общественно полезных целей, обеспечение занятости социально незащищенных слоев населения, а также выпуск социально значимой продукции, которую осуществляют коммерческие организации в виде субъектов малого и среднего предпринимательства, а также социально ориентированные некоммерческие организации, относящиеся к таковым [16].

Согласно Постановлениям Правительства РФ от 30.12.2014 № 1605 и от 15.04.2014 № 316 к социально ориентированной относится деятельность, направленная на достижение общественно полезных целей СМП и ССП, осуществляющих социально ориентированную деятельность, направленную на достижение общественно полезных целей, улучшение условий жизнедеятельности гражданина и (или) расширение его возможностей самостоятельно обеспечивать свои основные жизненные потребности, а также на обеспечение занятости, оказание поддержки инвалидам, гражданам пожилого возраста и лицам, находящимся в трудной жизненной ситуации [9; 10].

Приказ Министерства экономического развития № 220 от 24.04.2013 г., а точнее его пункт 5.20.1, определяет социальное предпринимательство как деятельность, обеспечивающую занятость социально незащищенных слоев населения, а конкретно обеспечение занятости инвалидов, матерей, имеющих детей в возрасте до 3 лет, выпускников детских домов, а также лиц, освобожденных из мест лишения свободы в течение 2 лет, предшествующих дате проведения конкурсного отбора, при условии, что среднесписочная численность указанных категорий граждан среди их работников составляет не менее 50 %, а доля в фонде оплаты труда – не менее 25 % [11].

Также данным Приказом обозначена важная роль социально ориентированных предприятий в виде выпуска социально значимой продукции, под которой понимается предоставление услуг (производство товаров) в следующих сферах деятельности:

– содействие профессиональной ориентации и трудоустройству, включая содействие самозанятости;

– социальное обслуживание граждан, услуги здравоохранения, физической культуры и массового спорта, проведение занятий в детских и молодежных кружках, секциях, студиях;

– оказание помощи пострадавшим в результате стихийных бедствий, экологических, техногенных или иных катастроф, социальных, национальных, религиозных конфликтов, беженцам и вынужденным переселенцам;

– производство и (или) реализация медицинской техники, протезно-ортопедических изделий, а также технических средств, включая автомототранспорт, материалов, которые могут быть использованы исключительно для профилактики инвалидности или реабилитации инвалидов;

– обеспечение культурно-просветительской деятельности (театры, школы-студии, музыкальные учреждения, творческие мастерские);

– предоставление образовательных услуг группам граждан, имеющим ограниченный доступ к образовательным услугам;

– содействие вовлечению в социально активную деятельность социально незащищенных групп граждан (инвалиды, сироты, выпускники детдомов, пожилые, люди, страдающие наркоманией и алкоголизмом);

– профилактика социально опасных форм поведения граждан;

– выпуск периодических печатных изданий, а также книжной продукции, связанной с образованием, наукой и культурой.

Постановлением Правительства от 15.04.2014 № 316 в качестве социального предпринимательства определены субъекты малого и среднего предпринимательства, осуществляющие социально ориентированную деятельность, направленную на обеспечение занятости, оказание поддержки инвалидам, гражданам пожилого возраста и лицам, находящимся в трудной жизненной ситуации [10].

Таким образом, социальное предпринимательство, исходя из вышеизложенного, собирательно может быть представлено как социально ориентированная деятельность, но с целью получения прибыли, с элементами креативности и инновационного подхода, что, собственно, является факторами риска.

Обозначив свое понимание термина «социальное предпринимательство», обратимся к его моделям. Прежде всего, уточним, что модель социального предпринимательства – это форма организации бизнеса, имеющая социально ориентированные цели и, безусловно, связанная с моделью социальной политики государства.

В научной литературе представлены четыре базовые модели, которые теоретически описаны и подкреплены существующей практикой: либеральная, континентальная, шведская и южноевропейская.

Российская модель социальной политики, представленная в Стратегии-2020, тяготеет к континентальной модели, которая характеризуется недостаточной ролью государства в экономике [15, с. 64–70]. В такой экономике недостаточное внимание уделяется финансированию инноваций и вложениям в человеческий капитал. Тогда как шведская модель характеризуется сильной ролью государства и, соответственно, ростом вложений в инновации и человеческий капитал. Высокотехнологичная экономика требует больших вложений в человеческий капитал и, соответственно, частный бизнес в социальной сфере также должен быть ориентирован на данную стратегию. Данный феномен предполагает развитие частной системы дополнительного образования как основного вида социального предпринимательства.

Основываясь в классификации моделей социальной политики на противопоставлении сильного и слабого государственного регулирования, можно логически выделить две основных модели социального предпринимательства:

1. Социальное предпринимательство занимает остаточную нишу или ту нишу, которую не в состоянии охватить государственная социальная политика. И тогда объектами социального предпринимательства становятся не только коммерческие фирмы, но и государственные (муниципальные) организации, оказывающие социальные услуги. Такая модель социального предпринимательства свойственна экономике с недостаточным государственным регулированием. Это характерно для неоклассической традиции, на которой основаны континентальная и либеральная модели социальной политики. Обе связаны с недостаточным государственным регулированием.

2. Социальное предпринимательство – это инфраструктурный элемент развивающейся экономики инновационного региона, сопутствующий развитию кластеров и технопарковых зон. Такая модель свойственна экономике с сильным государственным регулированием, которая берет бремя социальных забот на себя. Социальное предпринимательство в данном случае – это обслуживающие население предприятия технопарковых и кластерных зон, так как в связи с территориальной удаленностью этих районов от центра не всегда возможно предоставление социальных услуг населению. Речь идет о частных детских садах, больницах, школах и подобных организациях социальной инфраструктуры, которые необходимы в регионах опережающего инновационного развития.

Опыт показывает, что в условиях бурного развития экономики и роста зон ее инновационного развития не всегда возможно столь же быстро создать социальную инфраструктуру. И здесь может помочь социальное предпринимательство, реализующееся на основе механизмов государственно-частного партнерства.

Регионам, ориентированным на инновационное развитие, ближе именно эта модель социального предпринимательства. Известно, что Красноярский край достаточно долгое время (фактически с момента создания по настоящее время) считался сырьевым регионом, который выступал в качестве быстро окупаемого объекта инвестиций. Сегодня мы все чаще обращаем

внимание на то, что экономика края весьма многопрофильна, что, собственно, дает возможность развитию инновационных технологий во многих ее отраслях.

В Красноярском крае разработан комплекс мероприятий, направленных на поддержку промышленного инновационного развития региона (Концепция промышленной политики Красноярского края до 2030 года). В Концепции акцентируется внимание на анализе структуры экономики, организации производств, технологических изменений в данном субъекте РФ. Понятно, что мы ориентированы на цели и задачи, поставленные в данном документе. Когда речь идет о формировании сети промышленных кластеров, в частности биотехнологического и нефтесервисного, а промышленная политика разделена на три основных вида: политика импортозамещения, экспортно-ориентированная и политика инновационного развития, ясно, что все вышеперечисленное накладывает отпечаток на политику формирования бизнеса в регионе, в том числе в области социального предпринимательства.

В связи с вышеизложенным очевидно, что модель социального предпринимательства для инновационной экономики, на которую взят курс Красноярским краем, характеризуется тем, что социальное предпринимательство встраивается в ниши развивающейся инновационно-кластерной экономики. А новые технологии, услуги, оборудование, квалификация кадров, организация производства являются главным фактором конкурентоспособности.

Список литературы

1. Бабич А.М., Павлова Л.Н. Государственные и муниципальные финансы. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 703 с.

2. Баркер Р. Словарь социальной работы / пер. с англ. – М., 1994. – 134 с.

3. Григорьева И.А. Социальная политика и социальное реформирование в России в 90-х годах. – СПб., 1998. – 310 с.

4. Зайнышев И.Г. Взаимосвязь социальной политики и социальной работы. – М., 1994. – 176 с.

5. Зомбарт В. Избранные работы. – М.: Издательский дом «Территория будущего», 2005. – 344 с.

6. Концепция промышленной политики Красноярского края до 2030 года. – URL: http://www.krskstate.ru/promtorg/strateg.

7. Основы социальной работы / отв. ред. П.Д. Павленок. – М., 1997. – 368 с.

8. Парамонов В.В. Социальная политика. – М.: Изд-во РУДН, 2006. – 114 с.

9. Постановление Правительства РФ от 30.12.2014 № 1605 «О предоставлении и распределении субсидий из федерального бюджета бюджетам субъектов Российской Федерации на государственную поддержку малого и среднего предпринимательства, включая крестьянские (фермерские) хозяйства» // Информационно-правовой портал «Гарант». – URL: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70736848.

10. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 № 316 (ред. от 10.08.2016) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» // Справочно-поисковая система Консультант Плюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162191.

11. Приказ Министерства экономического развития № 220 от 24.04.2013. – URL:http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/smallbusiness/doc20130424_06.

12. Рывкина Р.В. Социология российских реформ. – М.: Издательский дом ГУ ВШЭ, 2004. – 390 с.

13. Сидорина Т.Ю. Социальная политика – между экономикой и социологией // Общественные науки и современность. – 2005. – № 6. – С. 111–120. – http://ecsocman.hse.ru/ons/msg/238715.html.

14. Социальная политика / под общ. ред. Н.А. Волгина. – М.: Издательство «Экзамен», 2003. – 736 с.

15. Сочнева Е.Н. Формирование и развитие модели социальной политики в России: монография. – М.: Изд. «АТИСО», 2014. – 292 с.

16. Федеральный закон «О некоммерческих организациях» от 12.01.1996 № 7-ФЗ (ред. от 02.06.2016, с изм. от 03.07.2016) // Справочно-поисковая система Консультант Плюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8824.

17. Шишкин С.В. Экономика социальной сферы: учебное пособие. – М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 367 с.

18. Ярская В.Н. Социальная политика, социальное государство и социальный менеджмент: проблемы анализа // Журнал исследований социальной политики. – 2003. – № 1. – С. 11–28.

References

1. Babich A.M., Pavlova L.N. Gosudarstvennye i municipalnye finansy. M.: Finansy, JUNITI, 2000. 703 p.

2. Barker R. Slovar socialnoj raboty / Per. s angl. M., 1994. 134 p.

3. Grigoreva I.A. Socialnaja politika i socialnoe reformirovanie v Rossii v 90-h godah. SPb., 1998. 310 p.

4. Zajnyshev I.G. Vzaimosvjaz socialnoj politiki i socialnoj raboty. M., 1994. 176 p.

5. Zombart V. Izbrannye raboty. M.: Izdatelskij dom «Territorija budushhego», 2005. 344 p.

6. Koncepcija promyshlennoj politiki Krasnojarskogo kraja do 2030 goda. URL: http://www.krskstate.ru/promtorg/strateg.

7. Osnovy socialnoj raboty / Otv. red. P.D. Pavlenok. M., 1997. 368 p.

8. Paramonov V.V. Socialnaja politika. M.: Izd-vo RUDN, 2006. 114 p.

9. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 30.12.2014 «O predostavlenii I raspredelenii subsidiy iz federalnogo budjeta budjetam subektov Rossiyskoy Federacii na gosudarstvenuy podderjku malogo I srednego predprinamatelstva, vkluchaya krestyanskie (fermerskie) hozaystva» no. 1605 // Informacionno-pravovoj portal «Garant». URL: http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70736848.

10. Postanovlenie Pravitelstva RF ot 15.04.2014 no. 316 (red. ot 10.08.2016) «Ob utverjdenii gosudarstvennoy programmi Rossiyskoy Federacii «Ekonomicheskoe razvitie I innovacionnaya ekonomika» // Spravochno-poiskovaja sistema Konsultant Pljus. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162191.

11. Prikaz Ministerstva jekonomicheskogo razvitija no. 220 ot 24.04.2013. URL:http://economy.gov.ru/minec/activity/sections/smallbusiness/doc20130424_06.

12. Ryvkina R.V. Sociologija rossijskih reform. M.: Izdatelskij dom GU VShJe, 2004. 390 p.

13. Sidorina T.Ju. Socialnaja politika mezhdu jekonomikoj i sociologiej / Obshhestvennye nauki i sovremennost. 2005. no. 6. pp. 111–120 / http://ecsocman.hse.ru/ons/msg/238715.html.

14. Socialnaja politika / Pod obshh. red. N.A. Volgina. M.: Izdatelstvo «Jekzamen», 2003. 736 p.

15. Sochneva E.N. Formirovanie i razvitie modeli socialnoj politiki v Rossii: monografija. M.: Izd. «ATISO». 2014. 292 p.

16. Federalnyj zakon «O nekommercheskih organizacijah» ot 12.01.1996 no. 7-FZ (red. ot 02.06.2016, s izm. ot 03.07.2016) // Spravochno-poiskovaja sistema Konsultant Pljus. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8824.

17. Shishkin S.V. Jekonomika socialnoj sfery: uchebnoe posobie. M.: GU VShJe, 2003. 367 p.

18. Jarskaja V.N. Socialnaja politika, socialnoe gosudarstvo i socialnyj menedzhment: problemy analiza // Zhurnal issledovanij socialnoj politiki. 2003. no. 1. pp. 11–28.

УДК 332.01:332.1

РЕЙТИНГОВЫЕ ОЦЕНКИ И РЕЙТИНГ ИНФОРМАТИЗАЦИИ РЕГИОНОВ СЕВЕРА

Баранов С.В.

ФГБУН «Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина» Кольского научного центра РАН, Апатиты, e-mail: bars.vl@gmail.com

В настоящей работе представлено решение двух взаимосвязанных задач: 1) критически рассмотрена специфика рейтинговых оценок; 2) представлены результаты расчета рейтинга информатизации регионов Севера и Арктики Российской Федерации. Объясняются основные свойства рейтинговых оценок: 1) потеря значительной части исходной информации в процессе агрегирования исходных данных; 2) наглядность и простота интерпретации конечных результатов оценки. На примере типовой методики рейтинговой оценки «среднего мест», используемой в практике территориального управления в Российской Федерации, детально показаны сильные и слабые стороны методик, основанных на рейтинговой оценке. Представлена версия показателей для оценки уровня информатизации регионов. Приведены результаты расчета рейтинга информатизации для регионов Севера и его арктической составляющей (осуществленные по методике «среднего мест»). Намечены перспективы дальнейших исследований: 1) совершенствование методик рейтинговых оценок, устраняющих некоторые недостатки типовых методик; 2) подключение других методических подходов для комплексного отображения сравнительных позиций регионов по уровню информатизации.

Ключевые слова: рейтинги, регионы Севера, регионы Арктики, рейтинг информатизации регионов

RATING EVALUATIONS AND RATING INFORMATIZATION IN REGIOUNS OF THE NORTH

Baranov S.V.

The Institute of Economic Problems, Kola Science Center, Russian Academy of Sciences, Apatity, e-mail: bars.vl@gmail.com

This article presents solutions for two problems which are interconnected between each other: 1) critically reviewed the specifics of rating evaluations; 2) presented the results of calculating the rating of informatization in regions of the North and the regions of Russian Arctic. Explains the basic properties of rating evaluations: 1) loss of a significant part of initial information in the process of aggregating the raw data; 2) visibility and ease of interpretation of the final evaluation results. Based on the example of a typical methodic for rating evaluation of «middle place» which is widely used in the practice of theoretical management in Russian Federation, we showed details of the strong and weak sides of methods based on rating evaluation. Presented the results of estimating the rating of informatization for the north regions and its arctic component (calculations made based on the method of «middle place»). Prospects for further research: 1) improving the methodologies of rating evaluations eliminating some of the shortcomings of standard methods; 2) adding other methodological approaches for complex display of comparative positions in regions based on their level of informatization.

Keywords: ratings, regions of the North, regions of the Arctic, rating information of the regions

В настоящей работе представлено решение двух взаимосвязанных задач. Во-первых, рассмотрена специфика рейтинговых оценок. Значимость обобщения сильных и слабых сторон этого направления многомерного сравнительного анализа диктуется его распространенностью в практике региональных исследований и управлении [1, 4, 6, 9, 13, 14, 18]. Эта часть исследования выполнена в рамках проекта РГНФ и Правительства Мурманской области № 16-12-51004 «Неравномерность социально-экономического развития городов и районов Мурманской области: выявление тенденций и прогноз влияния кризиса». Во-вторых, на основе типовой методики рейтинговой оценки, используемой в практике управления [10], составлен рейтинг информатизации регионов Севера России. Эта часть исследования выполнена при поддержке грантов РГНФ № 14-02-00128 «Трансформация социально-экономического пространства Севера России и альтернативы развития» и № 15-02-00127 «Системная динамика информационно-коммуникационного пространства и социально-экономическое развитие Северо-Арктических территорий России». Значимость решения этой задачи обусловливается:

1) ролью информатизации для характеристики уровня социально-экономического развития территорий [2, 3, 17, 19, 20, 22];

2) повышенным значением информатизации для функционирования регионов Севера в связи с проблемами удаленности и повышенными издержками традиционного социально-экономического взаимодействия с другими территориями [7, 11, 15, 16, 21].

Сущность рейтинговых оценок как основного инструмента многомерного сравнительного анализа

Основным методическим свойством многомерного сравнительного анализа является потеря части информации с целью обозримости результатов сравнений. Данное утверждение требует пояснения. Очевидно, что максимальной информативностью обладает некоторый достаточно большой набор социально-экономических характеристик регионов РФ, представленный, к примеру, в статистическом сборнике «Регионы России». Вместе с тем человеческий разум не в состоянии охватить такое обилие и многообразие информации. Поэтому технологии оценки направлены на формирование количественной меры межрегиональной дифференциации с одновременной потерей полноты, присущей исходному набору региональных характеристик [подробнее см., напр.: 5, с. 34–39; 8, с. 14–17; 12, с. 84]. Одним из основных инструментов многомерного сравнительного анализа являются рейтинговые оценки [1].

Сущность рейтингового подхода – в изучении различий между объектами (в нашем случае – регионами) на основе совместного анализа соответствующих показателей с целью построения рейтингов (комплексных оценок) регионов. При практическом применении данный подход позволяет оценить положение региона относительно общероссийского уровня [4; 5, с. 32–36]. Используется в подавляющем большинстве исследовательских и официальных методик.

Наиболее апробированными методиками, основанными на этом подходе, считаются: методика Минэкономразвития 1996 г., результаты которой применялись в программно-прогнозных материалах 1996 г., методика расчета комплексной оценки социально-экономического развития регионов, используемая в федеральной целевой программе «Сокращение различий в социально-экономическом развитии регионов Российской Федерации (2002–2010 годы и до 2015 года)» [10]. Основной идеей является расчет интегральных характеристик регионального развития на базе метода безынтервального пофакторного ранжирования регионов по взаимоувязке с методом балльной оценки и представлением результатов в форме стандартизированных рейтинговых оценок.

Анализ этих методических схем позволяет констатировать следующие достоинства и недостатки рассматриваемого подхода. Достоинства заключаются в возможности определения положения региона относительно среднего по стране уровня, комплексном характере и сбалансированности оценок, использовании относительно несложных расчетных средств, что приводит к простой и естественной интерпретации результатов.

Основной недостаток состоит в том, что комплексная оценка рассчитывается как среднее мест, которые занимают показатели региона относительно общероссийского уровня (с последующим разбиением регионов на группы согласно комплексной оценке). Следовательно, этот подход позволяет лишь ранжировать регионы, а не количественно характеризовать степень их различия.

Кроме того, логическая схема этого подхода порождает ряд методических ограничений. Так, большие и малые различия в показателях могут приводить к одному и тому же значению комплексной оценки. Для иллюстрации приведем пример. Рассмотрим две региональные группы А и В. В каждую группу входит по три региона. Регионы группы А: А1, А2, А3. Регионы группы В: В1, В2, В3. Для наглядности охарактеризуем положение региона одним показателем. Значения показателя для регионов группы А равны соответственно 2, 3, 5, а для группы В – 2, 30, 500. Согласно методическим схемам комплексные оценки для регионов А и В совпадают и, соответственно, равны: –2, –1, 1. В то же время показатели групп различаются на порядок [подробнее о проблеме см.: 1, 4].

В ряде методик присутствует мнимый характер одинакового веса базовых показателей оценки [подробнее о проблеме см.: 4; 13; 14, с. 34; 16, с. 64–66]. Так, анализ построенных нами корреляционных матриц значений показателей, используемых в официальной Методике расчета комплексной оценки социально-экономического развития регионов (далее – Методика), показал, что в исследуемом нами периоде 1998–2005 гг. наблюдалась значимая корреляция по большинству показателей (оценка производилась на 5 %-ном уровне значимости по t-критерию). Пример корреляционной матрицы по данным 1998 г. представлен в табл. 1. Названия показателей Методики, соответствующие номерам в табл. 1:

Таблица 1

Корреляционная матрица показателей за 1998 г.

Номер показателя	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0,82	0,45	0,91	0,00	0,00	0,78	0,51	0,52	0,67
2		1	0,33	0,79	0,00	0,00	0,60	0,24	0,26	0,63
3			1	0,50	0,28	0,00	0,58	0,22	0,53	0,30
4				1	0,00	0,00	0,76	0,46	0,49	0,66
5					1	0,00	0,22	0,00	0,37	0,00
6						1	0,29	0,40	0,39	0,25
7							1	0,63	0,89	0,63
8								1	0,60	0,55
9									1	0,49

1) ВРП (с учетом паритета покупательной способности) на душу населения;

2) объем инвестиций в основной капитал на душу населения;

3) объем внешнеторгового оборота (суммарного объема экспорта и импорта) на душу населения (долл. США);

4) финансовая обеспеченность региона (с учетом покупательной способности) на душу населения;

5) процентная доля занятых на малых предприятиях в общей численности занятых в экономике;

6) уровень регистрируемой безработицы как процентная доля безработных к экономически активному населению;

7) процентное соотношение среднедушевых доходов и среднедушевого прожиточного минимума;

8) доля населения с доходами ниже величины прожиточного минимума (процентов) в общей численности населения;

9) общий объем розничного товарооборота и платных услуг (с учетом паритета покупательной способности) на душу населения;

10) основные фонды отраслей экономики на душу населения.

К другим недостаткам следует отнести и то, что некоторые регионы, находящиеся рядом в одной и той же группе, различаются по базовым индикаторам нередко в несколько раз; расстояние между отдельными показателями внутри группы регионов нередко оказывается большим, чем расстояние между группами.

Таким образом, рейтинговые и ранговые методы являются удобным средством наглядной демонстрации положения регионов относительно общероссийского уровня, но не позволяют количественно характеризовать меру отличий между регионами по каким-либо показателям.

Рейтинг информатизации регионов Севера относительно общероссийского уровня

В качестве примера использования типовой методики рейтинговых оценок построим рейтинг информатизации субъектов Севера РФ по Методике расчета комплексной оценки социально-экономического развития регионов [10]. Сущность этой методики: используются средневзвешенные балльные оценки (разность показателя по региону и среднего по стране, деленная на среднее по стране).

Базовые показатели рейтинга информатизации регионов Севера:

1) число персональных компьютеров на 100 работников (штук);

2) число персональных компьютеров на 100 работников (штук) с доступом в Интернет;

3) затраты на приобретение вычислительной техники (млн руб.);

4) затраты на приобретение программ (млн руб.);

5) затраты на обучение сотрудников (млн руб.);

6) затраты на оплату услуг сторонних организаций и специалистов (кроме услуг связи и обучения) млн руб.

При расчете рейтинга показатели (3)–(6) нормированы на численность населения в регионе.

Результаты расчетов приведены в табл. 2.

По данным 2013 г. (крайнее значение динамического ряда) отметим позиции субъектов Севера. Результаты расчетов указывают, что только два региона Севера по уровню информатизации занимают более высокие позиции относительно среднего по стране (Магаданская и Сахалинская области). Среди субъектов Севера 2013 г. первые три места по уровню информатизации занимают Магаданская и Сахалинская области, Чукотский АО. Наихудшие позиции занимают Республика Тыва, Архангельская область, Республика Коми.

Таблица 2

Рейтинги информатизации регионов Севера относительно общероссийского уровня за 2003–2013 г., рассчитанные по среднему мест относительно общероссийского уровня

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Российская Федерация	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Республика Карелия	–2,0	–4,3	–2,7	–1,8	–2,3	–0,8	–4,3	–2,2	–4,5	–3,8	–4,2
Республика Коми	–2,2	–0,8	–0,8	–1,0	–0,3	–0,7	–2,5	–0,8	–2,5	–3,7	–4,7
Архангельская область	–4,8	–2,0	–5,8	–5,2	–3,8	–4,5	–6,0	–4,3	–1,8	–4,0	–5,0
Ненецкий АО	3,7	5,0	1,3	0,7	5,0	–0,5	–1,7	1,5	–1,2	0,2	–1,0
Мурманская область	–0,8	0,8	–1,5	1,0	–0,5	–2,0	–2,0	–2,3	–3,2	–3,2	–3,5
Ханты-Мансийский АО	–1,0	3,5	1,8	1,7	2,5	0,7	–2,0	–0,5	0,3	–1,2	–1,5
Ямало-Ненецкий АО	1,2	0,8	0,3	–0,5	0,3	–0,7	–1,0	–0,3	0,7	0,3	–1,0
Республика Тыва	–6,8	–5,7	–1,3	–6,7	–6,2	–7,5	–7,8	–5,2	–5,3	–6,3	–6,8
Республика Саха (Якутия)	1,3	2,3	1,2	–1,2	–1,0	–1,2	–3,0	–1,3	–1,8	–0,3	–2,2
Камчатский край	–1,5	–0,5	1,5	–0,8	–0,5	–2,7	–1,5	–0,7	–5,0	–2,8	–2,5
Магаданская область	0,2	–3,3	–5,8	0,5	2,7	1,5	0,2	4,0	2,5	4,3	2,2
Сахалинская область	2,2	1,3	–0,5	3,8	4,5	3,8	3,5	4,7	1,8	1,8	2,8
Чукотский АО	1,3	2,8	0,7	0,2	2,0	0,5	–2,2	2,8	1,3	0,0	–0,7

Выводы и направления дальнейших исследований

Обращает на себя внимание, что уровень информатизации регионов Севера в целом ниже, чем в среднем по России. Однако следует отметить, что обозначенные выше ограничения типовых рейтинговых оценок диктуют необходимость подключения других методов оценки информатизации с целью уточнения полученных результатов информатизации регионов Севера. Перспективными направлениями являются:

1) подключение методов, позволяющих учитывать коррелированность показателей [подробнее см.: 4; 14, с. 43–44];

2) введение эконометрических моделей [подробнее см.: 14, с. 86–99; 17; 20];

3) подключение методов, позволяющих количественно выявлять неравенство (аналоги кривой Лоренца, индекса Джини) [подробнее см.: 2; 5, с. 17–22; 15, с. 111–134; 19; 22].

Список литературы

1. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Сравнительная динамика экономического роста и межрегиональная дифференциация территории российского Севера // Вопросы статистики. – 2015. – № 11. – С. 69–77.

2. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Информационно-коммуникационные технологии и экономическое развитие регионов России: поиск зависимостей и перспективных направлений регулирования // Вопросы статистики. – 2014. – № 5. – С. 41–53.

3. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Программное обеспечение в России: ситуация, проблемы, оценка издержек легализации, способы их минимизации // Проблемы прогнозирования. – 2004. – № 4. – С. 70–81.

4. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Новые методики и результаты исследования межрегиональной дифференциации на основе метода главных компонент // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2008. – Т. 11. – № 2. – С. 201–210.

5. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Моделирование региональных систем: монография. – Изд-во Кольского научного центра РАН, 2014. – 101 с.

6. Емельянова Е.Е. Оценка инвестиционной привлекательности и приоритетные направления улучшения инвестиционного климата муниципалитетов // Север и Арктика в новой парадигме мирового развития. Лузинские чтения. – 2016. – С. 489–494.

7. Зерщикова Н.И. Современное социально-экономическое состояние Арктической зоны Российской Федерации как основа обеспечения безопасности страны // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2014. – Т. 1. – № 38. – С. 21а–26.

8. Колемаев В.А. Математическая экономика: учебник для вузов. – 2-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 399 с. – С. 15–16.

9. Лексин В., Порфирьев Б. Особенности оценки результативности и эффективности программ развития макрорегионов (на примере программы развития Арктической зоны РФ) // Проблемы теории и практики управления. – 2016. – № 4. – С. 28–36.

10. Приложение № 6 к федеральной целевой программе «Сокращение различий в социально-экономическом развитии регионов РФ (2002–2010 годы и до 2015 года) // Собрание законодательства РФ. – 2001. – № 43. – С. 9036–9060.

11. Самарина В.П. Анализ проблем регионального развития применительно к типам регионов // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 42. – С. 13–20.

12. Самарина В.П., Илларионова Е.А. Основные принципы выбора инструментария анализа социально-экономического развития региона // Регион: системы, экономика, управление. – 2015. – № 1 (28). – С. 83–85.

13. Серова Н.А. Методические аспекты оценки инвестиционной привлекательности регионов // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2015. – Т. 1. – № 1 (44). – С. 152–156.

14. Скуфьина Т.П., Баранов С.В., Самарина В.П. Эконометрическая оценка развития межрегиональной дифференциации в России и прогноз влияния ВТО на динамику процесса: монография; ин-т экон. проблем Кольского науч. центра РАН. – Изд-во Кольского научного центра РАН, 2015. – 150 с.

15. Скуфьина Т.П. Теоретические и методические основы анализа и регулирования развития региональных систем (на примере зоны Севера): монография. – Воронеж: ВГУ, 2005. – 215 с.

16. Скуфьина Т.П., Самарина В. П. Проявление эффекта декаплинга в промышленно развитом регионе (на примере Мурманской области) // Научный вестник Московского государственного горного университета. – 2013. – № 12. – С. 205–211.

17. Скуфьина Т.П., Баранов С.В. Выявление специфики общественного производства России с помощью производственных функций // Проблемы развития территории. – 2016. – № 2 (82). – С. 27–36.

18. Терешина М.В., Самарина В.П. Анализ проблем развития зоны Севера в контексте типологизации регионов // Современная экономика: проблемы и решения. – 2013. – № 11. – С.79–90.

19. Baranov S, Skufina T, Samarina V., Shatalova T. Dynamics of interregional differentiation in Russian regions based on the level of development of information and communication technologies // Mediterranean Journal of Social Sciences. – 2015. – Vol. 6, № 6. – P. 384–389 / DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n6s2p384.

20. Skufina T., Baranov S, Samarina V., Shatalova T. Production functions in identifying the specifics of producing gross regional product of Russian Federation // Mediterranean Journal of Social Sciences. – September 2015. – Vol. 6, № 5, Supplement 3. – P. 265–270 / DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n5s3p265.

21. Skufina T. P., Samarina V. P., Krachunov H., & Savon D. Yu. Problems of Russia's Arctic Development in the Context of Optimization of the Mineral Raw Materials Complex Use // Eurasian Mining. – 2015. – № 2. – P. 18–21.

22. Skufina T.P., Baranov S.V., Samarina V.P. Dependency between economic development of the Russian regions and their level of informatization // Actual Problems of Economics. – № 7(181). – 2016. – P. 485–493.

References

1. Baranov S.V., Skufina T.P. Sravnitelnaya dinamika ehkonomicheskogo rosta i mezhregionalnaya differenciaciya territorii rossijskogo Severa // Voprosy statistiki. 2015. no. 11. pp. 69–77.

2. Baranov S.V., Skufina T.P. Informacionno-kommunikacionnye tekhnologii i ehkonomicheskoe razvitie regionov Rossii: poisk zavisimostej i perspektivnyh napravlenij regulirovaniya // Voprosy statistiki. 2014. no. 5. pp. 41–53.

3. Baranov S.V., Skufina T.P. Programmnoe obespechenie v Rossii: situaciya, problemy, ocenka izderzhek legashlizacii, sposoby ih minimizacii // Problemy prognozirovaniya. 2004. no. 4. pp. 70–81.

4. Baranov S.V., Skufina T.P. Novye metodiki i rezultaty issledovaniya mezhregionalnoj differenciacii na osnove metoda glavnyh komponent // Vestnik Murmanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2008. T. 11. no. 2. pp. 201–210.

5. Baranov S.V., Skufina T.P. Modelirovanie regionalnyh sistem / Monografiya. izd-vo Kolskogo nauchnogo centra RAN, 2014. 101 p.

6. Emelyanova E.E. Ocenka investicionnoj privlekatelnosti i prioritetnye napravleniya uluchsheniya investicionnogo klimata municipalitetov // V sbornike: Sever i Arktika v novoj paradigme mirovogo razvitiya. Luzinskie chteniya 2016. pp. 489–494.

7. Zershchikova N.I. Sovremennoe socialno-ehkonomicheskoe sostoyanie Arkticheskoj zony Rossijskoj Federacii kak osnova obespecheniya bezopasnosti strany // Sever i rynok: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka. 2014. T. 1. no. 38. pp. 21a–26.

8. Kolemaev V.A. Matematicheskaya ehkonomika: Uchebnik dlya vuzov. 2-e izd. M.: YUNITI-DANA, 2002. 399 p. pp. 15–16.

9. Leksin V., Porfirev B. Osobennosti ocenki rezultativnosti i ehffektivnosti programm razvitiya makroregionov (na primere programmy razvitiya Arkticheskoj zony RF) // Problemy teorii i praktiki upravleniya. 2016. no. 4. pp. 28–36.

10. Prilozhenie no. 6 k federalnoj celevoj programme «Sokrashchenie razlichij v socialno-ehkonomicheskom razvitii regionov RF (2002-2010 gody i do 2015 goda) // Sobranie zakonodatelstva RF. 2001. no. 43, pp. 9036–9060.

11. Samarina V.P. Analiz problem regionalnogo razvitiya primenitelno k tipam regionov // Regionalnaya ehkonomika: teoriya i praktika. 2010. no. 42. pp. 13–20.

12. Samarina V.P., Illarionova E.A. Osnovnye principy vybora instrumentariya analiza socialno-ehkonomicheskogo razvitiya regiona // Region: sistemy, ehkonomika, upravlenie. 2015. no. 1 (28). pp. 83–85.

13. Serova N.A. Metodicheskie aspekty ocenki investicionnoj privlekatelnosti regionov // Sever i rynok: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka. 2015. T. 1. no. 1 (44). pp. 152–156.

14. Skufina T.P., Baranov S.V., Samarina V.P. EHkonometricheskaya ocenka razvitiya mezhregionalnoj differenciacii v Rossii i prognoz vliyaniya VTO na dinamiku processa /monografiya; in-t ehkon. problem Kolskogo nauch. centra RAN. izd-vo Kolskogo nauchnogo centra RAN, 2015. 150 p.

15. Skufina T.P. Teoreticheskie i metodicheskie osnovy analiza i regulirovaniya razvitiya regionalnyh sistem (na primere zony Severa) / Monografiya. Voronezh: VGU, 2005. 215 p.

16. Skufina T.P., Samarina V.P. Proyavlenie ehffekta dekaplinga v promyshlenno razvitom regione (na primere Murmanskoj oblasti) // Nauchnyj vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo gornogo universiteta. 2013. no. 12. pp. 205–211.

17. Skufina T.P., Baranov S.V. Vyyavlenie specifiki obshchestvennogo proizvodstva Rossii s pomoshchyu proizvodstvennyh funkcij // Problemy razvitiya territorii. 2016. no. 2 (82). pp. 27–36.

18. Tereshina M.V., Samarina V.P. Analiz problem razvitiya zony Severa v kontekste tipologizacii regionov // Sovremennaya ehkonomika: problemy i resheniya. 2013. no. 11. pp. 79–90.

19. Baranov S, Skufina T, Samarina V., Shatalova T. Dynamics of interregional differentiation in Russian regions based on the level of development of information and communication technologies // Mediterranean Journal of Social Sciences. Vol.6, no. 6, 2015, pp. 384–389 / DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n6s2p384.

20. Skufina T., Baranov S, Samarina V., Shatalova T. Production functions in identifying the specifics of producing gross regional product of Russian Federation // Mediterranean Journal of Social Sciences. Vol. 6, no. 5, Supplement 3, September 2015, pp. 265–270 / DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n5s3p265.

21. Skufina T. P., Samarina V. P., Krachunov H., & Savon D. Yu. Problems of Russias Arctic Development in the Context of Optimization of the Mineral Raw Materials Complex Use // Eurasian Mining, 2015, no. 2, pp. 18–21.

22. Skufina T.P., Baranov S.V., Samarina V.P. Dependency between economic development of the Russian regions and their level of informatization // Actual Problems of Economics. no. 7(181), 2016. pp. 485–493.

УДК 331.5.024.5

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТОВ АУТСТАФФИНГА ПРИ РЕШЕНИИ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ И СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЗАЕМНОГО ТРУДА В РЕГИОНАХ РОССИИ

[1]Булатова Г.А., [2]Кожевина О.В., [2]Сиротенко М.В.

[1]Алтайский государственный университет, Барнаул, e-mail: bulatovg@mail.ru;
[2]ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финансовый университет)», Москва, e-mail: ol.kozhevina@gmail.com, mischaws@mail.ru

В статье рассматривается история становления заемного труда в США, Японии, Западной и Восточной Европе. Организация бизнеса с привлечением заемных работников показана как мировая модель трудовых отношений, также представлена ретроспектива заемного труда в России и тенденции в регионах. Исследованы особенности и функциональные различия основных форм заёмного труда, используемых в России, – аутстаффинг и аутсорсинг. В статье на основе предложена авторская позиция о причинах запрещения заемного труда в России. Кроме институционально неурегулированных вопросов обеспечения лизинга персонала, отмечены ряд социальных аспектов регионального характера. Как свидетельствует международный опыт, во многих странах аутстаффинг имеет достаточное законодательное регулирование и широко используется, например во Франции, Германии, Испании, Италии, Бельгии, Великобритании. Выявлены тенденции развития аутстаффинга в России до 2013 года. Обоснована позиция о том, что запрет заёмного труда является одной из мер со стороны государства в борьбе со скрытой «серой» экономикой», с оборотом наличных денежных средств, а защита прав и интересов работника в этом случае – косвенная причина запрета заемного труда. Кроме этого названы потенциальные мероприятия бизнеса для того, чтобы фактически сохранить одну из форм заёмного труда – аутстаффинг, в рамках действующего в России законодательства.

Ключевые слова: заёмный труд, аутстаффинг, аутсорсинг, лизинг персонала

OUTSTAFFING INSTRUMENTS IN SOLVING INSTITUTIONAL AND SOCIAL PROBLEMS OF AGENCY LABOR REGULATION IN THE REGIONS OF RUSSIA

[1]Bulatova G.A., [2]Kozhevina O.V., [2]Sirotenko M.V.

[1]Altai State University, Barnaul, e-mail: bulatovg@mail.ru;
[2]Financial University under the Government of the Russian Federation (Financial University), Moscow, e-mail: ol.kozhevina@gmail.com, mischaws@mail.ru

The article deals with the history of formation of contract labor in the United States, Japan, Western and Eastern Europe. Doing business with the involvement of agency workers is shown as a global model of labor relations, also presented a retrospective of agency labor in Russia and trends in the regions. The features and functional differences of the main forms of contingent labor, used in Russia – outstaffing and outsourcing. On the basis of the author's position on the proposed reasons for the prohibition of agency labor in Russia. Also institutionally unsettled issues of staff leasing, noted a number of the social aspects of a regional nature. As international experience shows, in many countries outstaffing it has sufficient legislative regulation and is widely used, such as France, Germany, Spain, Italy, Belgium, Great Britain. Tendencies of development of outstaffing in Russia until 2013. It substantiates the position that the prohibition of contingent labor is one of the measures by the government in the fight against hidden «gray» economy», with a turnover of cash, and the protection of the rights and interests of the worker in this case – the indirect cause of the prohibition of contract labor. Also called the potential of business activities in order to actually maintain a form of contingent labor – outstaffing, under the current legislation in Russia.

Keywords: agency labor, outstaffing, outsourcing, leasing of personnel

Заёмный труд является относительно новым явлением не только в России, но и в других странах мира. Предпосылками для формирования Концепции заёмного труда послужили существующие в США особенности федерального налогового законодательства, согласно которым компании при помощи технологии заёмного труда могли использовать более выгодные схемы пенсионного страхования, в первую очередь своих топ-менеджеров [10].

В течение длительного времени во многих странах преобладало мнение, что заемный труд используется исключительно в целях обхода обязанностей работодателей по трудовому договору. Принципиальное значение для развития индустрии лизинга персонала имело признание легитимности заемного труда Международной организацией труда (МОТ), принявшей в 1997 году на 85-й сессии Конвенцию № 181 и Рекомендацию № 188, посвященные деятельности кадровых агентств. В качестве законной услуги был признан наем работника с целью предоставления его труда третьим лицам, которые непосредственно организуют и используют его труд. При этом в Евросоюзе, например,

заемный труд признается особым видом трудового правоотношения, во многих странах Европы частное агентство занятости рассматривается как работодатель со всеми вытекающими юридическими последствиями [14].

В европейских странах, где заемный труд разрешен (Франция, Германия, Испания, Италия, Люксембург, Бельгия, Великобритания и ряд других), он жестко регламентируется законом, как правило, с помощью разрешений или лицензий. В законодательстве некоторых стран предусмотрены нормы, согласно которым заработная плата «заемного» работника не может быть меньше, чем у занятых постоянно. Значительное внимание уделяется вопросам охраны труда. Законодательство некоторых стран предусматривает, что работники ЧАЗ не могут направляться на замену бастующих. Например, в Великобритании Правила поведения агентств занятости и бизнеса занятости вводят подобные ограничения [7, 15].

Организация бизнеса с привлечением заемных работников – это мировая модель трудовых отношений, признанная Международной организацией труда, Европейским союзом (Директива Европейского союза № 2008/104/ЕС) и позволяющая соблюдать интересы как компаний, так и работников. В странах с развитой экономикой в этой сфере трудится от 2 до 4 % активного населения. Согласно данным статистики в 2011 г. оборот денежных средств в сфере заемного труда составлял 259 млрд долларов. На долю США, занимающего лидирующие позиции в данной области, приходится 23 %, Японии – 17 %, Великобритании – 11 %. Численность заемных работников в мире составляет около 12,4 млн человек, из них 4 млн человек работают в Европе [8]. В большинстве стран Западной Европы в секторе заемного труда сегодня работает от 1 до 2,5 % всего занятого населения [15].

В восточноевропейских странах заёмный труд появился позже (в большинстве – в 2000-е годы), и его масштабы остаются ниже, чем в развитых странах центральной Европы (0,1–1,8 %). В 2008–2010 гг. число заёмных работников в восточноевропейских странах значительно увеличилось, а в некоторых, например, в Венгрии, в 2010 г. даже превысило общеевропейский уровень. В отличие от ряда других стран, где заемный труд используется в течение нескольких десятилетий, в России эта услуга начала приобретать массовый характер после 1998 года, когда перед иностранными и отечественными компаниями встала проблема «выживания» в условиях минимизации расходов, прежде всего на персонал. Спрос на заемный труд достаточно высок и имеет тенденцию к дальнейшему росту.

Официальной статистики использования различных форм заемного труда в России не ведется. Согласно исследованию ГУ-ВШЭ, количество российских предприятий, применяющих заёмный труд, составляет в среднем 3,5 % от общего числа предприятий и является сопоставимым с другими странами. С 2008 по 2011 год доля заемных работников по стране на предприятиях сократилась с 0,6 до 0,45 % (ниже, чем в большинстве зарубежных стран). При этом доля предприятий, использующих заемный труд, выросла с 2,3 до 4,6 %. То есть организаций, прибегающих к заемному труду, становится больше, а концентрация заемного труда в них снижается. На самих предприятиях, применяющих заемный труд, в 2008–2009 годах количество заемных работников было в среднем 21 % [11].

В Москве, Московской области, а также в других регионах и городах России лизинг персонала становится все более востребованным. Услуги по временной занятости и аутстаффингу составляют около 40 % в комплексе услуг, предоставляемых кадровыми агентствами.

Кроме институционально неурегулированных вопросов обеспечения лизинга персонала, можно отметить ряд социальных аспектов, особенно регионального характера. Социальные ресурсы населения в условиях потери экономической стабильности неоднородны [6, 7]. Обостряется необходимость сохранения даже минимального уровня благосостояния населения. В стабильных и нестабильных экономиках диспозиция слоев и групп населения в социально-экономическом пространстве изменяется по-разному. Следует согласиться с Е.М. Аврамовой и Т.М. Малевой [1], что в достаточно успешных и поступательно развивающихся экономических системах основой социальной динамики служит наращивание человеческого потенциала. Появление скрытой занятости, сокрытие реально выполняемых

производственных функций, например вредное производство, низкий уровень мотивационных потребностей некоторых групп населения способствуют нецивилизованному использованию аутстаффинга. В число регионов России, в которых большая доля занятых по лизингу, могут быть включены территории с низким уровнем социального благополучия. Проведенные ранее исследования свидетельствуют, что в данном случае следует также учитывать индекс несбалансированности по Джини.

В России до 2016 г. не было урегулировано использование ряда нестандартных форм трудовых отношений, включая заемный труд. С 1 января 2016 года вступили в силу положения Федерального закона от 05.05.14 № 116-ФЗ (далее – Закон № 116-ФЗ) [13], в которых прописаны условия и порядок заимствования персонала у других работодателей. В частности, вводится новая статья 56.1 ТК РФ, в которой содержится определение заемного труда. Данная норма гласит: заемный труд – это труд, осуществляемый работником по распоряжению работодателя в интересах, под управлением и контролем физического лица или юридического лица, не являющихся работодателем данного работника [12].

С 2016 г. в России фактически все формы аутстаффинга стали незаконны, лишь аутсорсинг признан легальным бизнесом. На протяжении 2014–2016 гг., в условиях нарастающего бюджетного дефицита, государство планомерно проводит политику, связанную с ограничением оборота теневой экономики. Несмотря на предпринятые меры со стороны государства, можем предложить некоторые мероприятия для предпринимателей и бизнеса, желающих сохранить аутстаффинг как форму трудовых отношений:

1) по поводу обязанности организации иметь уставный капитал в размере 1 млн рублей (на сегодняшний день, как правило, 10 тыс. рублей). Уставный капитал может состоять не только из денежных средств, но и из имущества. Поэтому учредителю достаточно в качестве взноса внести в уставный капитал, например, автомобиль. От этого, кроме недостатков, связанных с оплатой налогов на этот автомобиль, будут ещё и достоинства для организации – дополнительная затратная часть (снижение налогооблагаемой базы), связанная с эксплуатацией автомобиля, причём и в личных целях;

2) до принятия Закона № 116-ФЗ при использовании форм аутстаффинга было принято производить расчёт с организацией-исполнителем как за предоставление услуг или за отработанные часы, вероятно, будут проводиться сделки купли-продажи (расчёт за товар);

3) смена сферы деятельности организации по ОКВЭД;

4) более широкое распространение вахтового метода работы;

5) переход на договоры подряда и субподряда.

Вышеперечисленные возможные мероприятия со стороны бизнеса позволят сохранить рассматриваемый инструмент аутстаффинга с отлаженным механизмом применения в трудовых отношениях.

Список литературы

1. Аврамова Е., Малева Т. Социальные ресурсы населения в условиях потери экономической стабильности // Вопросы экономики. – 2015. – № 11. – С. 86–99.

2. Аникин Б.А., Рудая И.Л. Аутсорсинг и аутстаффинг: высокие технологии менеджмента: учеб. пособие. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 288 с.

3. Бизюков П.В., Герасимова Е.С., Саурин С.А. Заемный труд: последствия для работников. – М.: АНО «Центр социально-трудовых прав», 2012. – 184 с.

4. Закон РФ «О занятости населения в Российской Федерации» от 19.04.1991 № 1032-1 (ред. от 09.03.2016) [Электронный ресурс]. – http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_60.

5. Козина И.М. Заемный труд: социальные аспекты // Социологические исследования. – 2008. – № 11. – С. 3–12.

6. Полякова А.Г. Модернизация экономики регионов нового освоения: монография. – Тюмень: ТГАМЭУП, 2009. – 108 с.

7. Полякова А.Г. Концептуальные основы модернизации экономики регионов // Вестник Томского государственного университета. – 2009. – № 323. – С. 273–279.

8. Садовая Е.С. Международные стандарты в сфере труда: институты и механизмы реализации (опыт развитых стран и России). – М.: ИМЭМО РАН, 2013. – 205 с.

9. Сарджент М. Неустойчивая занятость и «уязвимые» работники. Часть 2 // Вопросы трудового права. – 2015. – № 10. – С. 66–71.

10. Смирных Л.А. Заемный труд: экономическая теория, опыт стран ЕС и России. – М.: ГУ ВШЭ, 2005.– 61 с.

11. Смирных Л.А. Заёмный труд в России: быть или не быть?: препринт WP15/2012/02. Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: Изд. дом Высшей школы экономики, 2012. – 46 с.

12. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015) [Электронный ресурс]. – http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=191626.

13. Федеральный закон от 05.05.2014 № 116-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный

ресурс]. – http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=162598.

14. Blanpain R. Temporary Work and Labor Law of the European Community and Member States // The Hague. – London/New York: Kluwer Law International, 1993.

15. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions // Temporary agency work in an enlarged European Communities (VIII). – http://www.ciett.org/fileadmin/templates/eurociett/docs/ef05139en.pdf.

References

1. Avramova E., Maleva T. Socialnye resursy naselenija v uslovijah poteri jekonomicheskoj stabilnosti // Voprosy jekonomiki. 2015. no. 11. pp. 86–99.

2. Anikin B.A., Rudaja I.L. Autsorsing i autstaffing: vysokie tehnologii menedzhmenta: Ucheb. posobie. M.: INFRA-M, 2006. 288 p.

3. Bizjukov, P.V., Gerasimova E.S., Saurin S.A. Zaemnyj trud: posledstvija dlja rabotnikov. M.: ANO «Centr socialno- trudovyh prav», 2012. 184 p.

4. Zakon RF «O zanjatosti naselenija v Rossijskoj Federacii» ot 19.04.1991 no. 1032-1 (red. ot 09.03.2016) [Jelektronnyj resurs] // http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_60.

5. Kozina I.M. Zaemnyj trud: socialnye aspekty // Sociologicheskie issledovanija. 2008. no. 11. pp. 3–12.

6. Poljakova A.G. Modernizacija jekonomiki regionov novogo osvoenija. Monografija. Tjumen, TGAMJeUP, 2009. 108 p.

7. Poljakova A.G. Konceptualnye osnovy modernizacii jekonomiki regionov // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2009. no. 323. pp. 273–279.

8. Sadovaja E.S. Mezhdunarodnye standarty v sfere truda: instituty i mehanizmy realizacii (opyt razvityh stran i Rossii). M.: IMJeMO RAN, 2013. 205 p.

9. Sardzhent M. Neustojchivaja zanjatost i «ujazvimye» rabotniki. Chast 2//Voprosy trudovogo prava. 2015. no. 10. pp. 66–71.

10. Smirnyh L.A. Zaemnyj trud: jekonomicheskaja teorija, opyt stran ES i Rossii. M.: GU VShJe, 2005. 61 p.

11. Smirnyh L.A. Zajomnyj trud v Rossii: byt ili ne byt?: preprint WP15/2012/02. Nac. issled. un-t «Vysshaja shkola jekonomiki». M.: Izd. dom Vysshej shkoly jekonomiki, 2012. 46 p.

12. Trudovoj kodeks Rossijskoj Federacii ot 30.12.2001 no. 197-FZ (red. ot 30.12.2015) [Jelektronnyj resurs] // http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=191626.

13. Federalnyj zakon ot 05.05.2014 no. 116-FZ «O vnesenii izmenenij v otdelnye zakonodatelnye akty Rossijskoj Federacii» [Jelektronnyj resurs] // http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=162598.

14. Blanpain R. Temporary Work and Labor Law of the European Community and Member States / The Hague/London/New York: Kluwer Law International. 1993.

15. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions / Temporary agency work in an enlarged European Communities (VIII). http://www.ciett.org/fileadmin/templates/eurociett/docs/ef05139en.pdf.

УДК 336.14: 336.22

ОЦЕНКА ПОВЫШЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ БЮДЖЕТА ВНУТРИГОРОДСКОГО РАЙОНА: НАЛОГОВЫЙ АСПЕКТ

Гладковская Е.Н., Максимова Т.В.

ФГБОУ ВПО ««Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет), Челябинск, e-mail: ekaterina-1980@mail.ru, maximova.tv@mail.ru

Определена необходимость проведения оценки исполнения бюджетов муниципальных образований по доходам и расходам, оценки сбалансированности показателей бюджетов. Учитывалась специфика бюджетного процесса в муниципальных образованиях с внутригородским делением. Определена методика оценки бюджета муниципального образования. На примере бюджета муниципального образования проведен анализ его доходов и расходов, определена сбалансированность показателей бюджета. Выявлена дотационная зависимость бюджета внутригородского района муниципального образования с внутригородским делением. Определены способы снижения финансовой зависимости и повышения финансовой самостоятельности бюджета внутригородского района муниципального образования с внутригородским делением с учетом реформирования налога на имущество физических лиц и повышения финансирования бюджетов внутригородских районов, исходя из нового порядка расчета налоговой базы – кадастровой стоимости объектов налогообложения с 2016 года.

Ключевые слова: бюджет, муниципальное образование, доходы бюджета, расходы бюджета, сбалансированность бюджета, дефицит бюджета, дотации, налоговые доходы, налог на имущество физических лиц

EVALUATION OF INCREASING THE FINANCIAL INDEPENDENCE OF THE DISTRICT IN THE MUNICIPAL BUDGET WITH INTRACITY DIVISION: TAX ASPECT

Gladkovskaya E.N., Maksimova T.V.

South Ural State University, Chelyabinsk, e-mail: ekaterina-1980@mail.ru, maximova.tv@mail.ru

Identified the need to conduct performance evaluation of municipal budgets for income and expenditure, assessment of balance indicators of the budgets. Specificity of the budgetary process in municipalities with intracity division. Defined method of evaluation of the municipal budget. On the example of the municipal budget the analysis of its income and expenditure, and determines the balanced budget figures. Subsidized revealed the dependence of the budget on inner-city district municipal formation with intra-city division. Identified ways of reducing financial dependence and increase financial independence of the budget of city district municipal formation with local divisions taking into account the reform of the tax on property of physical persons and increase funding of the budgets of the local districts on the basis of a new order of calculation of the tax base is the cadastral value of objects of taxation from 2016.

Keywords: budget, municipality, budget revenues, budget expenditures, budget balance, budget deficit, subsidies, tax revenues, tax on property of physical persons

Целью разработки плановых показателей бюджета муниципального образования на очередной финансовый год является достижение сбалансированности этих показателей, соответствие доходов запланированным расходам, минимизация дефицита бюджета муниципалитета (с внутригородским делением), соответствие лимитов бюджетных обязательств реальной необходимости заключения договоров бюджетными организациями и учреждениями, а также финансирование принятых обязательств распорядителями бюджетных средств.

Эффективное исполнение бюджета муниципального образования характеризуется обеспечением всех запланированных расходов источниками финансирования (доходами), максимальное исполнение бюджета и по доходам, и по расходам, отсутствие или минимизация дефицита бюджета, чтобы не было необходимости формировать муниципальный долг (либо покрывать дефицит средств бюджетными ассигнованиями из вышестоящего бюджета). Поэтому от того, насколько грамотно и правильно определены плановые показатели доходов и расходов бюджета муниципалитета (и внутригородского района), зависит его исполнение.

Основной удельный вес в структуре доходов муниципальных образований занимают налоговые доходы. К местным налогам относятся земельный налог и налог на имущество физических лиц. В связи с реформированием налога на имущество физических лиц, пересмотром порядка формирования налоговой базы – переход от инвентаризационной оценки объектов недвижимого имущества к кадастровой оценке,

повысится доходная часть бюджетов муниципальных образований, а также бюджетов внутригородских районов муниципальных образований с внутригородским делением.

Цель исследования – провести оценку изменения доходной части бюджета муниципального образования с внутригородским делением в условиях реформирования налога на имущество физических лиц (за счет изменения порядка формирования налоговой базы).

В процессе исследования применялись такие **методы**, как наблюдение и сбор фактов, анализ и синтез, индукция и дедукция, выдвижение гипотез, методы горизонтального и вертикального анализа.

Финансовую основу деятельности органов местного самоуправления составляют местные (муниципальные) бюджеты. Бюджеты муниципальных образований функционируют автономно в соответствии с принципами бюджетной системы РФ, утвержденными Бюджетным кодексом РФ [1]. За составление проекта бюджета муниципального образования отвечает исполнительный орган местного самоуправления – администрация муниципального образования, хотя непосредственное составление проекта бюджета осуществляет финансовый орган муниципалитета (Комитет по экономике).

При разработке доходной части бюджета муниципального образования формируется информация по собственным доходам муниципалитета, которые в соответствии с Бюджетным кодексом РФ и бюджетной классификацией доходов и расходов разделены на три группы: налоговые доходы, неналоговые доходы и безвозмездные поступления. Далее формируется информация, в которой указывается размер дотаций (финансовой помощи) от бюджета региона (или бюджета муниципального образования, если составляется бюджет внутригородского района).

При формировании расходной части муниципального бюджета планируется распределение бюджетных ассигнований по основным видам расходных обязательств муниципального образования (содержание органов управления муниципальным образованием, содержание сферы жилищно-коммунального хозяйства, образования, здравоохранения, физической культуры и спорта, решение вопросов местного значения, определение источников финансирования муниципальных целевых программ и т.д.) в соответствии с бюджетной классификацией РФ.

На примере бюджета г. Челябинска и одного из внутригородских районов (в частности, Металлургического района) проанализируем исполнение плановых показателей доходов и расходов бюджетов, а также сбалансированность доходов и расходов. При определении процента исполнения плановых показателей бюджета были применены методы горизонтального анализа (определение темпа роста). Методика анализа оценки бюджета муниципального образования в рамках данной работы включает оценку исполнения бюджета по доходам и расходам, оценку сбалансированности утвержденных запланированных фактических показателей доходов и расходов бюджета муниципалитета.

Информационную основу оценки составили данные об исполнении бюджета г. Челябинска за 2013 год [5], за 2014 год [7] и 6 месяцев 2015 года [3], представленные на официальном сайте Администрации города Челябинска**.** Пороговым значением для выполнения годовых плановых значений является 100% от годовых назначений доходов и расходов, для полугодовых плановых назначений – 50% от годовых назначений. В табл. 1 представлены результаты оценки исполнения бюджета г. Челябинска по доходам в 2013–2014 гг. и 6 месяцев 2015 года.

Причиной невыполнения плановых показателей годовых назначений доходов бюджета г. Челябинска в 2013 году стало недофинансирование дотаций из бюджета Челябинской области. Плановые показатели 2014 года выполнены в полном объеме. За 6 месяцев 2015 года плановые показатели доходов были перевыполнены только за счет перечисления больших сумм дотаций из областного бюджета, так как показатели налоговых и неналоговых доходов были недовыполнены.

Проведение оценки расходов и сбалансированности бюджета г. Челябинска позволит определить достаточность фактически выделенных дотаций на покрытие дефицита бюджета (при его возникновении). Результаты оценки исполнения бюджета г. Челябинска по расходам в 2013–2015 гг. представлены в табл. 2.

Плановые показатели расходов бюджета г. Челябинска не были выполнены, фактически было израсходовано бюджетных средств меньше, чем по плану в 2013–2014 гг. План 2015 года был ниже плана 2014 года, фактическое исполнение показателей расходов за первые 6 месяцев 2015 года показали превышение нормы 50%. Поэтому составление отчета Администрацией г. Челябинска об исполнении бюджета города за весь 2015 год позволит дать более объективную оценку.

Таблица 1

Исполнение бюджета г. Челябинска по доходам в 2013–2015 гг.

Вид дохода	2013			2014			2015		
	план, млн руб.	исполнение, млн руб.	процент исполнения	план, млн руб.	исполнение, млн руб.	процент исполнения	план, млн руб.	исполнение за 6 мес., млн руб.	процент исполнения
1. Налоговые и неналоговые доходы:	12651,1	12760,9	100,87	11491,9	11735,3	102,12	10512,2	4578,5	43,55
1.1. Налоговые доходы (НДФЛ, акцизы, ЕНВД, ЕСХН, ПС, гос. пошлина)	10381,8	10413,7	100,31	8197,3	8010,0	97,72	8047,9	3509,6	43,61
в т.ч. налоги на имущество физических лиц	3416,3	3501,8	102,50	2905,4	2782,5	95,77	2590,7	1169,0	45,12
1.2. Неналоговые доходы	2269,3	2347,2	103,43	3294,6	3725,3	113,07	2464,3	1068,9	43,38
2. Безвозмездные поступления	17455,8	16982,9	97,29	18306,2	18062,0	98,67	15302,9	8985,5	58,72
ИТОГО	30106,9	29743,8	98,79	29798,1	29797,3	100,00	25815,1	13564,0	52,54

Таблица 2

Исполнение бюджета г. Челябинска по расходам в 2013–2015 гг.

Вид расхода	2013			2014			2015		
	план, млн руб.	исполнение, млн руб.	процент исполнения	план, млн руб.	исполнение, млн руб.	процент исполнения	план, млн руб.	исполнение за 6 мес., млн руб.	процент исполнения
Общегосударственные вопросы	1058,30	921,50	87,07	1047,43	981,67	93,72	966,71	430,61	44,54
Национальная безопасность и правоохранительная деятельность	126,30	125,80	99,60	120,53	120,18	99,71	119,06	50,80	42,67
Национальная экономика	6827,50	6801,30	99,62	5489,11	5429,01	98,91	3304,07	1842,97	55,78
Жилищно-коммунальное хозяйство	681,20	677,10	99,40	552,19	545,62	98,81	550,74	86,33	15,67
Охрана окружающей среды	74,20	70,00	94,34	62,36	62,35	99,98	59,02	14,30	24,23
Образование	14615,40	14211,90	97,24	15489,40	15311,47	98,85	14497,65	7770,51	53,60
Культура и кинематография	389,70	387,90	99,54	447,60	446,57	99,77	419,94	215,27	51,26
Здравоохранение	1085,20	1079,10	99,44	795,50	790,34	99,35	637,63	257,00	40,30
Социальная политика	4393,80	4195,80	95,49	5055,90	4768,53	94,32	4917,96	2677,22	54,44
Физ. культура и спорт	1940,80	1914,40	98,64	1676,35	1675,98	99,98	1120,86	909,92	81,18
Обслуживание государственного и муниципального долга	285,10	94,90	33,29	91,94	89,98	97,87	230,00	100,02	43,49
Межбюджетные трансферты	–	–	–	–	–	–	170,53	61,58	36,11
ИТОГО	31477,50	30479,70	96,83	30828,31	30221,70	98,03	26994,18	14416,53	53,41

Таблица 3

Определение сбалансированности бюджета г. Челябинска

Показатель	2013		2014		2015	
	план	факт	план	факт	план	факт за 6 мес.
Доходы бюджета, млн руб.	30 106,9	29 743,8	29 798,1	29 797,3	25 815,1	13 564,0
Расходы бюджета, млн руб.	31 477,5	30 479,7	30 828,3	30 221,7	26 994,2	24 424,2
Дефицит бюджета, млн руб. (доходы – расходы)	–1 370,6	–735,9	–1 030,2	–424,4	–1 179,1	–10 860,2
Показатель сбалансированности (доходы / расходы)	0,956	0,976	0,967	0,986	0,956	0,555

Таблица 4

Состав источников внутреннего финансирования дефицита бюджета г. Челябинска в 2016 году

Наименование источника	Размер покрытия, млн руб.
Банковские кредиты, в валюте РФ	594,0
Изменение остатков средств на счетах по учету средств бюджета (разница между увеличением и уменьшением средств)	0,0
Средства от продажи акций и иных форм участия в капитале, находящихся в государственной или муниципальной собственности	3,0
Итого	597,0

Далее проведем сравнительную оценку, сопоставив доходы расходам, определим дефицит/профицит бюджета по плановым и фактическим данным 2013–2015 гг. Целью данной оценки является определение сбалансированности бюджета (путем оценки сопоставления доходов и расходов, расчета показателя сбалансированности) [3]. Результаты оценки представим в табл. 3.

По результатам расчета показателя сбалансированности бюджет г. Челябинска является дефицитным на протяжении всего анализируемого периода 2013–2015 гг. Источники покрытия дефицита бюджета, определенные на 2016 год, представим в табл. 4.

Таким образом, не только финансовая помощь является источником покрытия дефицита бюджета г. Челябинска. В 2016 году в качестве инструментов финансирования дефицита городского бюджета определены банковские кредиты и продажа акций (и иных форм участия), находящихся в муниципальной собственности.

Функционирование бюджетов муниципальных образований с внутригородским делением предполагает составление каждым районом внутри этого городского деления своего бюджета. Поэтому плановые показатели бюджета по доходам и расходам в течение года подлежат постоянной корректировке и доведению до бездефицитного состояния бюджета района.

Рассмотрим и проанализируем основные показатели доходов и расходов бюджета Металлургического района г. Челябинска. Информационную основу оценки составили данные Решения Совета депутатов Металлургического района от 25.12.2015 № 5/1 «О бюджете Металлургического внутригородского района города Челябинска на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов» [4]. В табл. 5 представим результаты оценки динамики и структуры доходов бюджета Металлургического района г. Челябинска по плановым показателям 2015–2017 гг.

Как показывают результаты оценки структуры, по плановым показателям 2015 года наибольшую долю в структуре доходов бюджета Металлургического района г. Челябинска занимали безвозмездные поступления – финансовая помощь в виде дотаций из областного и муниципального бюджетов – 85,05 % с понижением доли в 2016–2017 гг. до 57,79 % и 56,85 % соответственно. Доля дотаций из бюджета г. Челябинска Металлургическому району составила 22,91 % по плану 2015 года с повышением до 43,21 % в 2016 году и 42,51 % в 2017 году.

Таблица 5

Оценка состава и структуры доходов бюджета Металлургического района г. Челябинска по плановым данным 2015–2017 гг.

Наименование показателя	Значение, тыс. руб.			Удельный вес, %		
	план 2015 года	план 2016 года	план 2017 года	план 2015 года	план 2016 года	план 2017 года
Доходы – всего, в том числе:	60889,00	43035,10	43747,9	100,00	100,00	100,00
собственные доходы района	9100,00	18166,40	18879,20	14,95	42,21	43,15
безвозмездные поступления от других бюджетов бюджетной системы РФ	51789,00	24868,70	24868,7	85,05	57,79	56,85
в т.ч. дотация на выравнивание бюджетной обеспеченности бюджетам внутригородских районов за счет средств бюджета города Челябинска	13947,00	18595,20	18595,2	22,91	43,21	42,51

Собственные доходы бюджета Металлургического района составили 14,95% в 2015 году с плановым повышением до 42,21% в 2016 году и 43,15% в 2017 году. При этом в состав собственных доходов бюджета Металлургического района включаются: налог на имущество физических лиц, земельный налог по объектам, расположенным на территории Металлургического района, налог, взимаемый в связи с применением патентной системы налогообложения и зачисляемый в бюджет Металлургического района; штрафы за нарушение законодательства РФ о контрактной системе в сфере закупок товаров, работ или услуг для нужд внутригородских районов; невыясненные поступления, зачисляемые в бюджет Металлургического района; компенсации ущерба и прочие неналоговые доходы.

В соответствии с принятым Положением «О межбюджетных отношениях в городе Челябинске», утвержденным Решением Челябинской городской думы от 23 декабря 2014 года № 4/4 [6], начиная с 2015 года установлены следующие ставки распределения во внутригородские районы поступающих налоговых доходов в бюджет муниципального образования: налог на имущество физических лиц – 10%, земельный налог – 3% по объектам, расположенным на территории соответствующего района, налог, взимаемый в связи с применением патентной системы налогообложения – 100%.

Плановый пересмотр структуры доходов бюджета Металлургического внутригородского района г. Челябинска на 2016–2017 гг. позволит повысить самофинансирование района, снизить зависимость от дотаций из бюджета г. Челябинска и бюджета Челябинской области на условиях финансовой помощи.

Так как основной источник дохода бюджета Металлургического района – более 50% – связан с дотациями, то главной задачей администрации района на современном этапе должно стать увеличение собственных доходов, что обеспечит реформа налога на имущество физических лиц (за счет повышения кадастровой оценки объектов недвижимости и пересчету налога по новой, приближенной к рыночной стоимости).

Изменение структуры доходов бюджета Металлургического района г. Челябинска в плане 2017 года по итогам расчета приблизительной собираемости налога на имущество физических лиц по новой стоимости представим в табл. 6.

Таблица 6

Изменение состава и структуры доходов бюджета Металлургического района г. Челябинска после реформы налога на имущество физических лиц

Наименование показателя	Значение, тыс. руб.			Удельный вес, %		
	план 2015 года	план 2016 года	план 2017 года	план 2015 года	план 2016 года	план 2017 года
Доходы – всего, в том числе:	60889,00	43035,10	82995,9	100,00	100,00	100,00
собственные доходы района	9100,00	18166,40	58127,2	14,95	42,21	70,04
безвозмездные поступления от других бюджетов бюджетной системы РФ	51789,00	24868,70	24868,7	85,05	57,79	29,96

По данным табл. 6 видно, что значительные суммы собственных доходов привели к перераспределению удельного веса в общей структуре доходов бюджета внутригородского округа. Так, доля собственных доходов повысится с 42,21% запланированных Собранием депутатов района в 2017 году до 70,04% после повышения кадастровой оценки объектов недвижимости и собираемости налога на имущество физических лиц.

Таким образом, на сумму поступлений по налогу на имущество физических лиц, подлежащего уплате в 2017 году жителями района исходя из кадастровой оценки принадлежащих им на праве собственности земельных участков и жилых помещений (квартир), возможно снижение финансирования из бюджета Челябинской области и бюджета г. Челябинска в виде дотаций.

Список литературы

1. Бюджетный кодекс Российской Федерации от 31.07.1998 № 145-ФЗ [Электронный ресурс]. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_19702/(дата обращения: 20.06.2016).

2. Гладковская, Е.Н. Финансы: учебное пособие. Стандарт третьего поколения. – СПб: Издательский дом «Питер», 2012. – 320 с.

3. Информация об исполнении бюджета города Челябинска по доходам и расходам за первое полугодие 2015 года [Электронный ресурс]. – URL: https://cheladmin.ru/ru/informaciya-ob-ispolnenii-byudzheta-goroda (дата обращения: 20.06.2016).

4. Решение Совета депутатов Металлургического района от 25.12.2015 № 5/1 «О бюджете Металлургического внутригородского района города Челябинска на 2015 год и на плановый период 2016 и 2017 годов» [Электронный ресурс]. – URL: http://metsovet.ru/2016/04/01 (дата обращения: 21.06.2016).

5. Решение Челябинской городской Думы четвертого созыва от 14.04.2014 № 51/2 «Об утверждении отчета об исполнении бюджета города Челябинска за 2013 год» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.chelduma.ru/npa/ob-ispolnenii-byudzheta-goroda-chelyabinska-za-2013-god (дата обращения: 20.06.2016).

6. Решение Челябинской городской думы от 23.12.2014 № 4/4 «Об утверждении Положения «О межбюджетных отношениях в городе Челябинске» [Электронный ресурс]. – URL: http://docs.cntd.ru/document/432945323 (дата обращения: 20.06.2016).

7. Решение Челябинской городской Думы четвертого созыва от 30.06.2015 № 10/1 «Об утверждении отчета об исполнении бюджета города Челябинска за 2014 год» [Электронный ресурс]. – URL: http://www.chelduma.ru/npa/ob-ispolnenii-byudzheta-goroda-chelyabinska-za-2014-god (дата обращения: 20.06.2016).

References

1. Bjudzhetnyj kodeks Rossijskoj Federacii ot 31.07.1998 no. 145-FZ [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_law_19702/(data obrashhenija: 20.06.2016).

2. Gladkovskaja, E.N. Finansy: uchebnoe posobie. Standart tretego pokolenija. SPb: Izdatelskij dom «Piter», 2012. 320 p.

3. Informacija ob ispolnenii bjudzheta goroda Cheljabinska po dohodam i rashodam za pervoe polugodie 2015 goda [Jelektronnyj resurs]. URL: https://cheladmin.ru/ru/informaciya-ob-ispolnenii-byudzheta-goroda (data obrashhenija: 20.06.2016).

4. Reshenie Soveta deputatov Metallurgicheskogo rajona ot 25.12.2015 no. 5/1 «O bjudzhete Metallurgicheskogo vnutrigorodskogo rajona goroda Cheljabinska na 2015 god i na planovyj period 2016 i 2017 godov» [Jelektronnyj resurs]. URL: http://metsovet.ru/2016/04/01 (data obrashhenija: 21.06.2016).

5. Reshenie Cheljabinskoj gorodskoj Dumy chetvertogo sozyva ot 14.04.2014 no. 51/2 «Ob utverzhdenii otcheta ob ispolnenii bjudzheta goroda Cheljabinska za 2013 god» [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.chelduma.ru/npa/ob-ispolnenii-byudzheta-goroda-chelyabinska-za-2013-god (data obrashhenija: 20.06.2016).

6. Reshenie Cheljabinskoj gorodskoj dumy ot 23.12.2014 no. 4/4 «Ob utverzhdenii Polozhenija «O mezhbjudzhetnyh otnoshenijah v gorode Cheljabinske» [Jelektronnyj resurs]. URL: http://docs.cntd.ru/document/432945323 (data obrashhenija: 20.06.2016).

7. Reshenie Cheljabinskoj gorodskoj Dumy chetvertogo sozyva ot 30.06.2015 no. 10/1 «Ob utverzhdenii otcheta ob ispolnenii bjudzheta goroda Cheljabinska za 2014 god» [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.chelduma.ru/npa/ob-ispolnenii-byudzheta-goroda-chelyabinska-za-2014-god (data obrashhenija: 20.06.2016).

УДК 332

ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЕКТЫ В СФЕРЕ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ТУРИСТИЧЕСКИХ УСЛУГ

Дзобелова В.Б., Беркаева А.К., Олисаева А.В., Магометова М.Ю.

ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», Владикавказ,

e-mail: dzobelova@mail.ru, d-albina@yandex.ru, alisa.olisaeva@mail.ru, marina.magometova@mail.ru

Статья посвящена вопросам регионального инновационного развития и создания региональных инновационных систем. Конкурентоспособность национальной инновационной системы, её полноценное функционирование в значительной степени зависит от усиления инновационных процессов в конкретных регионах. Практика развитых стран мира показывает, что устойчивость экономического пространства и региональная инновационная политика страны во многом определяется эффективными региональными системами в инновационной сфере. Активная поддержка инноваций в общегосударственном масштабе через инструменты федеральной политики, институты развития, финансовую поддержку, налоговое и техническое регулирование должна быть дополнена региональным уровнем, а стратегия инновационного развития Российской Федерации предполагает поддержку как состоявшихся в инновационном плане регионов, так и тех, где инновации присутствуют в недостаточной степени. Региональная инновационная система создает благоприятную внешнюю среду и формирует внутренние стимулы для роста социального капитала, технологической модернизации производств и развития отраслей новой экономики страны. Создание региональной инновационной системы позволит на уровне региона решать приоритетные задачи в области развития научно-технической и инновационной деятельности и формирования национальной инновационной системы.

Ключевые слова: инновационное развитие, инновационная система, оценка инновационной деятельности региона, агротуризм

INNOVATIVE PROJECTS IN THE FIELD OF REGIONAL DEVELOPMENT TRAVEL SERVICES

Dzobelova V.B., Berkaeva A.K., Olisaeva A.V., Magometova M.Yu.

North-Ossetian State University named after Kosta Levanovich Khetagurov, Vladikavkaz,

e-mail: dzobelova@mail.ru, d-albina@yandex.ru, alisa.olisaeva@mail.ru, marina.magometova@mail.ru

The article is devoted to the issues of innovation development of the region and creation of regional innovation systems. The competitiveness of the national innovation system, its proper functioning largely depends on strengthening of the innovative processes in specific regions. The practice of the developed countries shows that the stability of economic space and regional innovation policy of the country is largely determined by effective regional systems in the innovation sphere. Active support of innovation on a national scale through the instruments of the Federal policy, development institutes, financial support, tax and technical regulation should be complemented by a regional level, and the strategy of innovative development of the Russian Federation supposes a support of the regions which successfully use innovations as well as those ones where innovations are insufficient. Regional innovation system creates a favorable external environment and forms external incentives for the growth of social capital, technological modernization of manufacture and development of new economy of the country.The creation of a regional innovation system will allow at the regional level to address priority objectives in the field of development of scientific-technical and innovation activities and formation of national innovation system.

Keywords: innovative development, innovation system, estimation of innovative activity of the region, agrotourism

В результате экономического развития стран на смену управления функционированием приходит управление развитием. Источником же развития, как известно, являются противоречия, которые рано или поздно приведут к системному кризису, трансформации в новое качество. Но система всегда стремится к стабильности, поэтому необходим определенный раздражающий фактор. Таким фактором служат инновации. Причем очень важно, чтобы изменения, вызываемые инновациями, воспринимались не как разрушение, а как новый шанс на успех.

Инновационная деятельность предполагает целый комплекс научных, технологических, организационных, финансовых и коммерческих мероприятий, которые в своей совокупности приводят к инновациям [1].

Туристская деятельность – это не только предоставление услуг по организации путешествий, но и источник доходов государства, многих секторов его экономики. Их доходы значительно превышают поступления от традиционных сфер туризма (гостиницы, рестораны, транспорт и др.).

К основным задачам государства относятся: определение и разработка принципов политики в области туризма, программ их реализации, механизма контроля и исследования результатов деятельности

(организация статистики, ведомственных исследований) [5]; создание благоприятных условий для туризма, координация действий различных компаний, организаций и обществ для формирования соответствующей инфраструктуры, дружественной окружающей среды; поддержка туризма и маркетинга через стимулирование инноваций и кооперации, формирование привлекательного образа региона.

Туристическая фирма может прикладывать много усилий для увеличения эффективности от уже существующих туристических продуктов, но всегда появляется необходимость в разработке нового предложения для клиентов. Причинами такой необходимости являются смена вкусов потребителя, усиление конкурентов на рынке то, что жизненный цикл большинства продуктов находится на стадии спада, и т.д.

Потребители всегда заинтересованы в новинках, которые могут содержать более увлекательные и познавательные элементы. Большинство турфирм готовы работать над новыми продуктами, тем самым постоянно обновляя рынок туристических услуг. Однако степень эффективности разработки может быть разной. Это зависит от опыта компании на определённом рынке, от опыта самого персонала, правильной организации сбора информации, наличия финансовых средств и т.д.

Для большинства фирм создание нового туристического продукта является неотъемлемой частью их выживания на конкурентном рынке. При этом фирме не обязательно занимать лидирующую позицию в обновлении продукции. Существуют две базовые стратегии выхода на рынок с новым продуктом: выход на рынок в числе первых компаний, выход на рынок, когда товар уже закрепился, но спрос на него растёт. В первом случае фирма является инноватором в каком-либо направлении, во втором занимает место последователя. Однако добиться успеха компания может как в роли лидера, так и в роли последователя.

Большие потенциальные возможности для развития культурно-познавательного туризма есть в отдельных регионах Южного, Приволжского, Сибирского и Дальневосточного федеральных округов. Основным сдерживающим фактором для указанного вида туризма является неудовлетворительное состояние дорожно-транспортной и другой туристской инфраструктуры большинства перспективных с точки зрения культурно-познавательного туризма регионов. Развитие такого вида туризма позволит привлечь дополнительно более 6 млн российских и иностранных туристов.

Чтобы быть лидирующей туристической компанией, необходимо искать новые инновационные продукты. Традиционный жизненный цикл продукта, как правило, имеет вид S-образной кривой, включая введение продукта стадию роста, зрелость и упадок, то есть снижение продаж и прибыли. Такая модель подходит и для туристического продукта, а это означает, что вопрос о разработке новых инновационных продуктов играет важную роль для туристических компаний.

С развитием индустриального общества люди все больше начинают ценить все прелести природного отдыха. Стремительная повседневная жизнь, постоянная суета шумных мегаполисов приводят к тому, что люди с удовольствием отдают предпочтение поездкам в сельскую местность с целью выходного отдыха. Суть агротуризма состоит в предоставлении людям загородного отдыха, в который включены все прелести природного и сельского характера. Мнение, что комфортный отдых можно получить только в пределах города, давно утратило свою актуальность. Данный вид отдыха получает всё большую популярность среди туристов и горожан.

Агротуризм (agrotourism) является одним из перспективных направлений развития индустрии туризма за рубежом, который по разным данным предпочитают от 12 до 30% путешественников. В Западной Европе, к примеру, сельский туризм предпочли курортам около 40 млн горожан. По оценкам Всемирной Туристской организации ЮНВТО, сельский туризм входит в пятерку основных стратегических направлений развития туризма в мире до 2020 года.

Концепция развития агротуризма в Российской Федерации получила положительные отзывы федеральных государственных структур, включая профильные комитеты Государственной думы, Совета Федерации, и ряда общественных организаций.

Сельский туризм рассматривается как один из эффективных способов развития малозатратной, конкурентоспособной отрасли местной экономики, имеющей положительный социокультурный эффект для местных сообществ и российского общества в целом [4].

Вместе с тем сегодня отсутствуют научно обоснованные и опробованные методики внедрения и развития агроэкотуризма.

Почти все участники этого сегмента рынка действуют интуитивно, не системно, что выражается в значительном снижении уровня экономической эффективности их деятельности. Всё это требует совершенствования действующих и разработки новых подходов, методов и моделей, которые бы, с одной стороны, учитывали имеющиеся общетеоретические варианты решения проблемы, а с другой – позволяли их использование в конкретных макро- и микросубъектных условиях.

В связи с тем, что президент и премьер-министр России на встречах с главой и правительством РСО-Алания отметили большой потенциал Северной Осетии как туристической зоны, развитие в нашей республике туристических объектов, таких как «Мамисон» и «Дигория», а также и то, что в нашей республике разрабатывается республиканская Программа по развитию сельского туризма, развитие народных промыслов и ремесел приобретает новый смысл и значение.

Создание демонстрационных объектов народных промыслов и ремесел позволит формировать новые туристические маршруты, что, несомненно, благоприятно скажется на имидже ремесленников, на увеличении доходности в сельской местности и улучшении качества жизни селян, повышении налоговых поступлений в бюджеты всех уровней и, бесспорно, будет формировать имидж республики не как «горячей точки» на Северном Кавказе, а как гостеприимной, прекрасной и богатой природой и культурой Республики Северная Осетия – Алания.

В конце 2011 года был реализован проект Программы Развития ООН на Северном Кавказе «Развитие агротуризма в Республике Северная Осетия – Алания». Целью проекта было развитие сельского и экологического туризма в республике как одного из видов альтернативной занятости сельского населения. Проект включал в себя три компонента: проведение российского форума по обмену опытом развития сельского туризма; обучение и стажировка инициативной группы, подобранной для развития сельского туризма в РСО-Алания; институционализация и оснащение будущего Центра сельского туризма всем необходимым офисным оборудованием.

Во многих развитых странах сельский туризм является на сегодня одним из важных компонентов устойчивого развития природных ресурсов и сельских территорий. Сегодня к этому стремится не только вся Россия, но и Республика Северная Осетия – Алания, активно развивая направления сельского туризма на своей территории как основу диверсификации сельскохозяйственного производства и развитие альтернативных видов деятельности в сельской местности.

Толчком к развитию данного вида туризма в Северной Осетии послужил проект Программы ООН «Развитие агротуризма в Республике Северная Осетия– Алания».

Результатом реализации проекта стало создание в Северо-Кавказском федеральном округе «Центра развития экологического и сельского туризма РСО-Алания». Координаторы Центра прошли обучение и стажировку в Московской и Ярославской областях, Республике Беларусь.

Также в Северной Осетии был проведен первый Всероссийский форум по обмену опытом развития сельского туризма.

С первого дня создания «Центра развития экологического и сельского туризма» оказывается поддержка со стороны местных властей, в частности от Министерства сельского хозяйства и продовольствия и Комитета по туризму и курортному делу Республики Северная Осетия – Алания.

На сегодняшний день главной задачей Центра является популяризация экологического и сельского туризма среди сельского населения, а также помощь в обустройстве гостевых комнат и домов, организации досуга туристов, составлении базы данных домовладений, готовых принять у себя туристов и обеспечить их безопасность, юридическом оформлении услуг, налогообложении и других вопросах.

Еще одним направлением деятельности Центра сельского туризма является возрождение и развитие многовековых народных промыслов и ремесел наших предков с целью их сохранения и популяризации среди сельской молодежи, развитие производства сувенирной продукции и тем самым повышение доходов промысловиков и ремесленников.

На сегодняшний день в базе данных насчитывается 10 гостевых домов и комнат, готовых принять до 60 человек. Каждая принимающая туристов семья оказывает и дополнительные услуги, такие как пешие, конные и автомобильные экскурсии и походы, рыбалка, мастер-классы по приготовлению осетинских пирогов, сыра и осетинского пива и многие другие.

Кроме того, государственная поддержка осуществляется посредством предоставления субсидий на возмещение части затрат на уплату процентов по кредитам на развитие несельскохозяйственной деятельности в сельской местности. Также для развития агротуризма в республике реализуется программа «Социальное развитие села», направленная в первую очередь на развитие инфраструктуры на селе.

Государственная поддержка агротуризма будет осуществляться и в будущем в рамках республиканской программы развития сельского хозяйства на 2013–2020 годы.

Северная Осетия – Алания располагает всеми необходимыми ресурсами для развития аграрного туризма. Привлечение туристов в сельскую местность, особенно в горы, обеспечение их экологически чистыми сельскохозяйственными продуктами из приусадебных хозяйств и предоставление туристам комплекса мероприятий по отдыху будут способствовать росту занятости сельского населения и увеличению доходов, и это крайне важно для местных властей.

За последние годы в Республике Северная Осетия – Алания с 34 до 51% возросла доля безработных, проживающих в сельской местности, в общей численности безработных. Основными причинами безработицы в сельской местности является отсутствие необходимого количества рабочих мест и недостаточная привлекательность для населения труда в сельском хозяйстве, как по условиям, так и по оплате, особенно для молодежи (50% от общей численности безработных, зарегистрированных в сельской местности), а также инновационное развитие сельского хозяйства, при котором высвобождается большая часть сельских трудовых ресурсов. Это отмечается не только в Северной Осетии, но и по всей России в целом. Поэтому Правительством России уделяется большое внимание развитию альтернативных несельскохозяйственных видов деятельности в сельской местности. Например, по проекту предполагается создание демонстрационного объекта в селе Нузал для гостей и туристов республики, готового принять единовременно до 35 человек. Демонстрационным объектом «Нузал» будут оказываться следующие виды услуг: национальные театрализованные представления (сценки, монологи, конкурсы и т.д.); демонстрация и вовлечение гостей и туристов в национальные осетинские игры; организация национального застолья со всеми полагающимися традициями и обычаями; мастер-классы по выпечке осетинских пирогов, изготовлению пива, сыра и др.; демонстрация и мастер-классы по народным промыслам и ремеслам; предоставление экскурсий, автомобильных и пеших походов (по желанию – с ночевкой в палатках); сбор лекарственных трав и грибов; речная рыбалка (с предоставлением инвентаря); охота (при наличии лицензии); поход на Цейский ледник; конные прогулки; питание экологически чистыми продуктами и национальными осетинскими блюдами.

Целями инновационного проекта «Развитие агротуризма в Республике Северная Осетия – Алания» по оказанию туристических услуг являются: создание нового рынка туристских услуг в горной сельской местности и условий для приоритетного развития внутреннего и въездного туризма, обеспечение ежегодного роста турпотока в Алагирском районе РСО-Алания; создание инфраструктуры туризма за счет развития мелкого и среднего предпринимательства в сфере сельского туризма, создания новых рабочих мест в сельской местности и вовлечения граждан в создание новых туристских услуг [2]; развитие экологического и сельского туризма как приоритетов социально-экономического развития РСО-Алания; увеличение занятости сельского населения и уровня его доходов; организация и обеспечение здорового и активного отдыха населения; рост въездного туризма, содействие формированию позитивного имиджа республики; сохранение окружающей среды.

К задачам инновационного проекта можно отнести следующие: привлечение туристов в сельскую местность региона на протяжении всего года и, как следствие, круглогодичная занятость сельского населения; максимальное объединение интересов населения и предпринимательской деятельности физических и юридических лиц с интересами соответствующих административно-территориальных единиц [3]; стимулирование деловой инициативы населения за счет собственных финансовых, имущественных, трудовых, интеллектуальных ресурсов региона; рост доходов и повышение жизненного уровня местных жителей при относительно небольших финансовых затратах; расширение ассортимента и реализация на месте экологически чистой продукции приусадебных хозяйств; стимулирование охраны

местных природных и исторических памятников, сохранение местных обычаев и традиций, фольклора, народных промыслов и ремесел; повышение культурно-образовательного уровня местного населения и туристов; увеличение налоговых и иных финансовых поступлений в бюджеты всех уровней; использование региональных особенностей и удобного географического положения, природно-ресурсного потенциала.

Результатами реализации проекта могут быть: увеличение поступлений в бюджеты различных уровней; рост количества туристов, посещающих села Республики Северная Осетия – Алания; увеличение самозанятости сельского населения, в особенности сельских женщин и молодежи; рост благосостояния сельских жителей; увеличение гарантированного сбыта на месте экологически чистой продукции личных подсобных хозяйств; развитие социально-экономической инфраструктуры сел республики; снижение оттока молодежи в города; развитие сферы услуг за счет расширения ассортимента туристических услуг.

Туристический потенциал страны и отдельного региона также можно повысить с помощью следующих мероприятий: развитие туристской инфраструктуры; улучшение состояния туристских объектов; улучшение качества придорожной инфраструктуры; создание доступных инвесторам долгосрочных кредитных инструментов с процентными ставками, позволяющими окупать инвестиции в объекты туристско-рекреационного комплекса в приемлемые для инвесторов сроки; обеспечение профессиональными кадрами секторов туристической индустрии; активное продвижение туристского продукта Российской Федерации на мировом и внутреннем туристских рынках.

Реализация проекта позволит снизить социально-экономическую напряженность в селениях и станет положительным примером для жителей других горных и предгорных селений не только Северной Осетии, но и других регионов Северо-Кавказского федерального округа, желающих возрождать свои малые исторические родины и развивать экологический и сельский туризм, возрождать и развивать свои народные промыслы и ремесла, многовековые традиции и обычаи.

Список литературы

1. Волкова В.Н., Яковлева Е.А., Козловская Э. А., Логинова А.В., Родионов Д.Г., Рудская И.А. Применение теории систем и системного анализа для развития теории инноваций: монография. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2013. – С. 352.

2. Гацалова Л.Б., Парсиева Л.К. Инновационные подходы регулирования региональной политики занятости в условиях экономической нестабильности // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 5; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=10537.

3. Калоев Н.И., Попова А.Х., Калоева А.Н. Использование информационных технологий в модульной системе обучения и рейтинговой оценке знаний студентов // Информационные технологии и системы. Наука и практика. Владикавказ. – 2009. – С. 137–138.

4. Козловская Э.А., Яковлева Е.А., Бучаев Я.Г., Гаджиев М.М., Демиденко Д.С. Экономика и управление инновациями. – 3-е изд. (учебник: гриф УМО 080200 Менеджмент (профиль «Инновационный менеджмент»)). – М.: Экономика, 2012. – С. 357.

5. Тадтаева В.В. Рынок производных финансовых инструментов в России: проблемы и пути решения // Право и инвестиции. – 2013. – № 3 –4. – С. 111 –113.

References

1. Volkova V.N., Jakovleva E.A., Kozlovskaja Je.A., Loginova A.V., Rodionov D.G., Rudskaja I.A. Primenenie teorii sistem i sistemnogo analiza dlja razvitija teorii innovacij: monografija. SPb.: Izd-vo Politehnicheskogo universiteta, 2013. pp. 352.

2. Gacalova L.B., Parsieva L.K. Innovacionnye podhody regulirovanija regionalnoj politiki zanjatosti v uslovijah jekonomicheskoj nestabilnosti // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 5; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=10537.

3. Kaloev N.I., Popova A.H., Kaloeva A.N. Ispolzovanie informacionnyh tehnologij v modulnoj sisteme obuchenija i rejtingovoj ocenke znanij studentov // Informacionnye tehnologii i sistemy. Nauka i praktika. Vladikavkaz. 2009. pp. 137–138.

4. Kozlovskaja Je.A., Jakovleva E.A., Buchaev Ja.G., Gadzhiev M.M., Demidenko D.S. Jekonomika i upravlenie innovacijami. 3-e izd. (uchebnik: grif UMO 080200 Menedzhment (profil «Innovacionnyj menedzhment»)). M.: Jekonomika, 2012. pp. 357.

5. Tadtaeva V.V. Rynok proizvodnyh finansovyh instrumentov v Rossii: problemy i puti reshenija // Pravo i investicii. 2013. no. 3 –4. pp. 111 –113.

УДК 332

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ТЕРРИТОРИИ КАК ОСНОВА ЕЁ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ

Кварчия О.В.

Абхазский государственный университет, Сухум, e-mail: okvarchiya@yandex.ru

Статья посвящена оценке ресурсного потенциала территории Республики Абхазия как основы её конкурентоспособности. Дана оценка сложившимся условиям, а также представлена характеристика имеющихся ресурсных возможностей с одновременным сравнением положения дел, как с другими территориями внутри Абхазии, так и с территориями других стран. Исследованием конкурентной привлекательности территории и ранжированием структуры сельскохозяйственных земель по административным территориям Абхазии, по площади лесов в административных границах, структуры лесозаготовки, динамики рейтинга территорий по численности населения установлено: 1) территория Республики Абхазия способна конкурировать с соседствующими территориями России; 2) площади сельскохозяйственных угодий и лесных массивов можно считать неизменным критерием в сопоставимости территориальной экономики по соответствующим отраслевым принадлежностям; 3) по обеспеченности водой высокого качества, соответствующего нормам питьевой воды, Абхазия занимает первое место в Закавказье и одно из лидирующих мест в мире; 4) одним из важнейших принципов экономически эффективного размещения производства является зависимость от наличия трудовых ресурсов, чем и доказывается их функциональная сопричастность. Рынок труда по территориям Абхазии разнообразен, и приоритетные направления, выбранные в стратегии развития страны, дают все предпосылки учесть сильные и слабые стороны каждой из них; 5) благоприятный природно-климатический ресурс как фактор конкурентоспособности обуславливает развитие курортно-туристического комплекса (КТК), развитие рекреационной деятельности; 6) в Абхазии имеются большие запасы разнообразных минерально-строительных материалов; 7) обобщающим показателем развития конкурентоспособности является валовой внутренний продукт (ВВП).

Ключевые слова: ресурсный потенциал, конкурентные преимущества, конкурентная привлекательность, КТК, ВВП

RESOURCE POTENTIAL AREAS AS THE BASIS OF ITS COMPETITIVENESS

Kvarchiya O.V.

Abkhazian State University, Sukhum, e-mail: okvarchiya@yandex.ru

The article is devoted to the assessment of the resource potential of the territory of the Republic of Abkhazia as the fundamentals of its competitiveness. The estimation of the prevailing conditions, as well as with the characteristics of the existing resource capabilities while comparing the situation with other territories, both inside Abkhazia, as well as with those of other countries. The study of the competitive attractiveness of the area and ranking the structure of agricultural land by administrative area of Abkhazia, in the area of forest in the administrative boundaries, timber structure, dynamics ranking areas by population found: 1) the territory of the Republic of Abkhazia is able to compete with the neighboring territories of Russia; 2) agricultural land and forests can be considered the same criteria in the comparability of the territorial economy relevant industry accessories; 3) to ensure a high quality of water corresponding to drinking water standards Abkhazia ranked first in the South Caucasus and one of the leading places in the world; 4) one of the most important principles of economically efficient allocation of production is over-dependence on the availability of labor, which proves their functional involvement. The labor market in the territories of Abkhazia is diverse, and the priorities selected in the country's development strategy gives all the prerequisites to take into account the strengths and weaknesses of each of them; 5) favorable natural and climatic resources as a factor of competitiveness leads to the development of resort and tourist complex (CPC), the development of recreational activities; 6) in Abkhazia there are large reserves of various mineral and building materials; 7) general indicator of competitiveness is gross domestic product (GDP).

Keywords: resource potential, competitive advantages, competitive attractiveness, CPC, GDP

Прежде чем приступить к исследованию конкурентоспособности территориальной экономики, необходимо дать оценку сложившимся условиям, а также предоставить характеристику имеющихся ресурсных возможностей с одновременным сравнением положения дел с другими территориями, как внутри Республики Абхазия, так и с аналогичными прилегающими территориями других стран.

Если сравнивать потенциалы территорий, то необходимо сказать, что граничащие с Абхазией территории России имеют существенные различия по размерам площадей. Так например: Краснодарский край занимает 75,5 тыс. км², Ставропольский край – 66,2 тыс. км², Карачаево-Черкесская республика – 14,3 тыс. км², Республика Абхазия – 8,6 тыс. км².

Конечно, наиболее низкий потенциал по территориальной площади у Республики Абхазия, поэтому в абсолютном показателе конкурировать данной территории сложно. Другое дело, если сравнить по размещению

населения, то этот показатель несколько выше по Абхазии, чем у соседних регионов России. Изначально рассмотрим вопрос по численности населения, в целях сопоставления показателя плотности его расселения.

Согласно официальной статистике, население рассмотренных выше территорий Российской Федерации составляет: Краснодарский край – 5330,2 тыс. чел. Ставропольский край – 2790,8 тыс. чел., Карачаево-Черкесская республика – 471,9 тыс. чел., Абхазия – 242,03 тыс. чел.

В связи с этим уже можно сравнивать: в Краснодарском крае на каждого жителя приходится 0,014 км² территории, в Ставропольском крае – 0,023 км², в Карачаево-Черкесской республике – 0,030 км² площади земли, в Абхазии приходится 0,036 км² на одного человека. В таком сопоставлении можно говорить, что территория Республики Абхазия способна конкурировать с соседствующими территориями России.

Если исследовать ресурсный потенциал Республики Абхазия, то необходимо сначала говорить о земельном фонде.

Территория Абхазии занимает 872 тыс. га, в том числе на сельскохозяйственные угодья приходится лишь 1/5 ее часть, а земли, пригодные для обработки, составляют лишь 5,5% всей площади республики. Из этого выделим структуру сельскохозяйственных угодий: пашня, которая составляет 40 тыс. га; многолетние насаждения 31,2 тыс. га; сенокосы, пастбища, леса и воды – 525 тыс. га [2].

Известно, что структура сельскохозяйственных угодий зависит от особенностей землепользования и поэтому по территориям, которые административно представлены районами Абхазии, различается. Так, удельный вес пашни в структуре сельскохозяйственных угодий по административным районам имеет колебания. К примеру, в Гагрском районе пашня занимает 10% в сельскохозяйственных землях, а в Гудаутском районе такой показатель составил уже 22%, самым низким показатель удельного веса пашни оказался в Сухумском районе – 6%, а наивысшие площади пашни в Очамчырском районе – 25%, в Гулрыпшском районе всего лишь 13%, а в Галском районе – 24%. Таким образом можно говорить о среднем коэффициенте колеблемости 0,21. Необходимо отметить, что на душу населения в Абхазии приходится 0,9 га сельскохозяйственных угодий и по 0,17 га пашни.

Уже имеющиеся данные официальной статистики по Республике Абхазия позволили представить территории в ранжированном порядке. Согласно нашему построению рангов свыше 100 тыс. га сельскохозяйственных угодий имеет Очамчырский район, что в соответствии с балльной оценкой составляет 10 баллов, а наименьшее количество, 3 балла, имеют Гагрский и Ткуарчалский районы (табл. 1). Структурные колебания в сельскохозяйственных угодьях очень незначительны ввиду специфики производственного процесса, изменения только в структуре посевов культур. В связи с этим площади сельскохозяйственных угодий можно считать неизменным критерием в сопоставимости территориальной экономики по отраслевой принадлежности к сельскому хозяйству.

Если мы рассматриваем сельскохозяйственные угодья как фактор трудно изменяемый в площадях, то и другой ресурс – лесные массивы можно отнести к показателям такого рода. В природных ресурсах Абхазии, конечно же, доминируют лесные массивы, они занимают 415,2 тыс. га. что составляет 52% всей территории республики. Соответственно, на душу населения приходится по 2 га леса, около 98% леса расположено в горах, на склонах Главного

Таблица 1

Ранжирование структуры сельскохозяйственных земель по административным территориям Республики Абхазия

Территория (районы)	Площадь сельскохозяйственных земель		Ранжирование	
	га	%	место	баллы
Гагрский	35540	8,9	6	3
Гудаутский	63212	15,9	2	6
Сухумский	48634	12,2	4	4
Гулрыпшский	65112	16,4	3	6
Очамчырский	108410	27,3	1	10
Ткуарчалский	33202	8,4	7	3
Галский	43152	10,9	5	4
Итого	397262	100,0	x	x

Кавказского хребта – Гагрского, Бзыпского, Абхазского и Кодорского хребтов и только 2 % – в низменности. Общий запас лесонасаждений в пересчете на древесину составляет около 101 млн м³ или 242,8 м³ на 1 га площади.

Необходимо отметить, что продукция лесной и деревообрабатывающей промышленности играет значительную роль во внешней торговле страны, так как в структуре экспорта страны занимает 4,1 %. Отсюда следует, что и в конкурентоспособности на мировом рынке данная продукция имеет существенные преимущества.

Леса в республике Абхазия расположены неравномерно, так, например, Галский район обеспечен ими значительно меньше – всего лишь 27 тыс., тогда как в Гагрском районе – 55,1 тыс. (табл. 2).

Средний запас древесины на гектар лесопокрытой площади зависит от характера древесных пород и меняется по административно-территориальным районам Абхазии. Он выше в лесах Сухумского района – 414 м³, Гагрского района – 334 м³, Гулрыпшского района – 275,7 м³, Гудаутского района – 224,5 м³. Самый низкий показатель среднего запаса древесины на гектар в Галском районе – 22,3 м³.

В Абхазии заготавливается древесины в среднем в год 30 тыс. м³, а пиломатериалов более 17 тыс. м³ в год.

Деревообрабатывающая промышленность в отличие от первичной лесопильной ведет дальнейшую квалифицированную переработку и обработку древесины. Деревообрабатывающая промышленность наиболее трудоемкая из всех отраслей, связанных с заготовкой, механической и химической переработкой древесины. Она включает в свой состав разные по материалоемкости процессы производства.

Одни из них, такие как фанерная и мебельная, отличаются высокими удельными нормами расхода сырья на изготовление продукции и очень большими производственными отходами, другие – использованием этих отходов (опилка, стружка) для выпуска продукции, например древесностружечных плит. Ряд деревообрабатывающих отраслей (мебельная, паркетная) широко используют ценную древесину дуба, бука, ореха и т.д.

Все эти особенности деревообрабатывающей промышленности проявляются и в ее размещении. Например, в Абхазии деревообрабатывающая промышленность сосредоточена в Гагрском, Сухумском, Гулрыпшском и Очамчырском районах, поскольку в этих районах сосредоточены ценные породы деревьев.

Абхазии экономически невыгодно вывозить за ее пределы сырье – круглый необработанный лес, вывоз переработанного леса, в частности пиломатериала, паркета и др., в 2–3 раза экономически эффективнее. В связи с чем необходимо восстановить Бзыпский и Кодорский лесокомбинаты, Сухумскую и Гагрскую мебельные фабрики и тем самым перейти на переработку леса в пределах этих территорий. Отметим, что за 2000–2014 гг. среднегодовой объем лесозаготовок составил более 34,3 тыс. м³, только Гагрский лесокомбинат ежегодно заготавливает 17,7 тыс. м³.

Как уже отмечалось ранее, лесное хозяйство отрасль немаловажная по критерию занятой территории, что и способствовало формированию рангов в следующем порядке (табл. 3). В результате ранжирования самый высокий балл имеет Гулрыпшский район, на низших позициях находится Галский – 3 балла. В среднем на каждую

Таблица 2

Ранжирование структуры по площади лесов
в административных границах территорий Республики Абхазия

Территория (районы)	Площадь лесхозов		Ранжирование	
	тыс.	%	место	баллы
Гагрский	51,0	15,7	3	8
Гудаутский	40,3	12,4	5	6
Сухумский	51,5	15,8	2	9
Гулрыпшский	83,2	25,6	1	10
Очамчырский	45,3	13,9	4	7
Ткуарчалский	38,9	12,0	6	5
Галский	15,0	4,6	7	3
Итого	325,2	100,0	x	x

рассматриваемую территорию приходится 46,5 м³ лесной площади. В результате расчетов получим дисперсию в размере 18,8, а колебания – 2,47 (коэффициент вариации), что говорит о высоким уровне колебаний.

Рассмотрим эффективность использования лесных ресурсов с экономической точки зрения и прежде всего с лесозаготовками в границах территорий тех же административных районов Абхазии (табл. 3).

разброса стоимостных характеристик ценообразования, заключается в качестве и ценности пород древесины.

В промежуточной оценке конкурентоспособности территории по выше рассмотренным критериям можно сказать следующее: Гагрский район набирает 31 балл, плюс баллы (8) по площади территории и количеству населенных пунктов, что в итоге дает 39 баллов; Гудаутский район по такой схеме ранжирования – 14 плюс

Таблица 3

Ранжирование структуры лесозаготовки в административных границах территорий Республики Абхазия

Территория (районы)	Объем лесозаготовки		Ранжирование (объем лесозаготовок)		Объем промышленной продукции		Ранжирование (объем продукции)		Итого
	м³	%	место	баллы	млн руб.	%	место	баллы	баллы
Гагрский	16540	76,6	1	10	50,4	78,9	1	10	20
Гудаутский	170	0,8	6	1	0,6	0,9	6	1	2
Сухумский	1802	8,3	3	6	1,8	2,8	4	4	10
Гулрыпшский	487	2,3	4	4	1,9	3,0	3	4	8
Очамчырский	2259	10,5	2	8	8,3	13,0	2	6	14
Ткуарчалский	257	1,2	5	2	0,9	1,4	5	2	4
Галский	89	0,4	7	0	–	0,0	7	0	0
Итого	21604	100,0	x	x	63,9	100,0	x	x	x

Проведя аналогичные расчеты, определим уровень колебания показателя, который составляет 0,47, а корреляционная зависимость от наличия лесных площадей 0,53, т.е. средняя. Необходимо отметить, что выработка продукции на один гектар характеризует использование ресурсов по административным районам, так, 0,998 млн руб. на один гектар вырабатывается древесины в Гагрском районе, 0,023 млн руб. в Гулрыпшском районе, 0,196 млн руб. в Ткуарчалском районе, 0,182 млн руб. в Очамчырском районе, 0,0149 – в Гудаутском районе.

Интересно, что на один метр кубический заготовки древесины различны показатели выработки готовых изделий в стоимостном выражении: в Гагрском районе приходится 3 тыс. руб. объема произведенной промышленной продукции; в Гудаутском районе 3,5 тыс. руб.; в Сухумском всего лишь 1,0 тыс. руб.; в Гулрыпшском – 3,9; в Очамчырском – 3,7; Ткуарчалский – 3,5 тыс. руб. Разница существенная и составляет 2,9 тыс. руб., соответственно, коэффициент осцилляции равен 0,9. Такая колеблемость вызывает ряд вопросов по объемам промышленной выработки лесозаготовок и самый важный – причина такого

19 баллов по территориальной площади, в итоге 33; Сухумский – 36 (23 + 13); Гулрыпшский – 42 (24 + 18); Очамчырский – 51 (31 + 20); Ткуарчалский – 19 (12 + 7); Галский район – 15 баллов (7 + 8).

Важнейшим источником национального богатства Абхазии наряду с сельскохозяйственной землей и лесными ресурсами является водный ресурс.

По обеспеченности водой Республика Абхазия занимает первое место не только в Закавказье, но и одно из лидирующих мест в мире. Так на одного жителя Абхазии в среднем приходится 47,7 тыс. м³ речного стока, на один квадратный километр территории приходится 195 тыс. м³ стока в год. Если к речному стоку добавим и подземный сток, составляющий за год 3,7 тыс. м³, то на один квадратный километр территории Абхазии приходится свыше 2 млн м³ воды и соответственно на одного жителя Абхазии – 5,8 тыс. м³ [3].

При расчетах нормативного расхода воды в год Абхазии требуется 1,748 тыс. м³ для обеспечения всех жителей, т.е. при таком запасе водного ресурса у республики есть все основания вести импортные поставки воды в пределах 4 тыс. м³. Между

тем республика экспортирует питьевую воду, в особенности это касается экспорта питьевой воды из России.

Кроме того, водный ресурс обеспечивает гидроэнергетический потенциал Абхазии. Общая мощность энергии рек Абхазии без реки Ингур составляет 3,69 млн кВт, причем из суммарной мощности рек Абхазии на ее две реки, Кодор и Бзыпь, приходится 1,14 млн кВт или же 40 % мощности рек Абхазии.

Водные ресурсы Абхазии имеют и промысловое значение, рыбопродуктивная площадь рек составляет около 18 тыс. га, плюс 186 озер общей площадью более 2,3 тыс. га, плюс Галское водохранилище – до 1 тыс. га. Общая площадь всех внутренних водоемов Абхазии составляет около 22 тыс. га. Пока единственным квалифицированным предприятием в Абхазии является Чернореченское (Мчиштинское) форелевое хозяйство, которое располагает 94 прудами общей площадью 4,2 га.

Необходимо провести работы по освоению Илорских (Очамчырский район) прудов, Галского водохранилища, озера Бебесири, озера Инкит (Гагрский район), в котором обитают около 10 видов рыб в т.ч. сазан, судак, лобан, и рыболовного завода на реке Кодор, Скурчинском рыбном заводе.

К примеру, рентабельность производства рыбы и рыбопродуктов в 1970–1980 гг. составляла 67 %, в 1980–1985 гг. – 75 % это значит, что каждый рубль, вложенный в рыбопроизводство, капитализировался в сумме 75 коп. Весьма эффективно работали в те годы и рыбоперерабатывающие предприятия, в частности Сухумский рыбокомбинат. В настоящее время рентабельность производства этих предприятий низкая, что говорит о необходимости реанимировать данное производство с условиями модернизации основных средств и самого процесса производства.

Оценка водных ресурсов показывает, что самые крупные озера Абхазии – Рица и Амткьал имеют водный ресурс высокого качества, соответствующего нормам питьевой воды. Добыча воды в сутки Моквской скважины составляет 86,4 тыс. куб. м с температурой 100 °С, Киндгский – 2,6 тыс. куб. м и 102 °С, Охурейский – 1,3 тыс. куб. м и 100 °С соответственно. Глубина этих скважин составляет 2,8–3,3 км. Самая глубокая из них – Моквская, кроме того разведаны гидротермальные воды также в Пицунде и в окрестностях г. Гал. Термальные воды можно выводить на поверхность практически в любой точке побережья Абхазии от р. Псоу до р. Ингур, а использование, в частности, для отопления жилых квартир, теплиц и т.д., является наиболее перспективным в настоящее время.

Наряду с этим Абхазия располагает и другими подземными водами: водоносный горизонт современных аллювиальных отложений, водоносный горизонт пляжевых отложений, Бзыпский артезианский бассейн, Кодорский артезианский бассейн, грунтовые воды кристаллического субстрата, карстовые воды.

К наиболее важным полезным ископаемым Абхазии относятся: каменный уголь – Ткуарчалское и Бзыпское месторождения; доломит – Ткуарчалское и Бзыпское месторождения; барит – Пицикуарское (с. Арасадзыхь Очамчырского района) и Гудаутское (Апшаринское, в 25 км от с. Ачандара); ртуть – Сухумское (правый берег р. Ахей вблизи с. Псху на высоте 1500–2000 м); свинец и цинк – Гудаутское (вблизи с. Ачандара) месторождения; медь – Адангское месторождение и др.

В Абхазии имеются разнообразные минерально-строительные материалы: гранит розовый и серый (в верхних частях бассейнов р. Кодор, Келасур, Гумиста); габбродоиорит и лабрадорит (Аибгинское месторождение).

В 15 км от города Сухума имеются большие запасы качественного черного диабаза. Однако в настоящее время, кроме Гумистинского месторождения гранита, ни одна из них не разрабатывается.

Имеются в Абхазии запасы: мрамора – это Гумистинское и Чедымское месторождения; известняка (Цандрипшское и Гумское месторождения); гипса (Куазанское и Уакумское месторождения); огнеупорной глины (Куазанское месторождение); инертных (нерудных) материалов (Цкургильский карьер в Очамчырском районе).

Если рассматривать розничный оборот Республики Абхазии, то он составляет на одного жителя 42 тыс. руб. в год. Этот показатель не так уж и высок при среднем доходе на душу населения 92 тыс. рублей. В итоге 50 тыс. руб. остаются у населения для платежей и сбережений. Здесь необходимо учесть показатель вывода денежных средств из оборота внутреннего рынка, что говорит о недостатках продукции и услуг, обеспечивающих внутри денежный оборот, и способствующая ситуация для вывоза денежного капитала из страны. От этого показателя можно отталкиваться

в ходе исследования конкурентной привлекательности территории и вместе с тем продукции и услуг, которые предлагаются данной территорией. Участие денежной массы в развитии инфраструктуры территории очевидно.

По уровню среднемесячного дохода Абхазия занимает далеко не передовые значения, даже сложно сопоставлять такие данные по среднемесячному уровню дохода (8366,8 руб. на одного человека). Тогда как в Краснодарском крае этот показатель составляет 21077,2 рублей, в Ставропольском крае – 16877,2, а в Карачаево-Черкесская республика – 13353,9 рублей на человека, что в среднем выше в два раза уровня Абхазии.

Если посмотреть состояние в общем Абхазии в целях сопоставления конкурентоспособности, то необходимо взять обобщающий показатель валового внутреннего продукта. Показатель валового внутреннего продукта (ВВП) на душу населения в республике в 2009 г. составлял 72,5 тыс. руб., в 2010 г. – 75,6 тыс. руб., в 2013 году – 103,6 тыс. руб., что говорит об ежегодном росте этого показателя в среднем на 37%. Необходимо отметить, что исследования, касающиеся конкурентоспособности территории, осложнены подбором, группировкой данных и приведения их в сопоставимый вид.

Дело в том, что на момент становления и развития Республики Абхазия информационные службы только в начальной стадии сбора и обработки данных. Если сопоставить такие данные по граничащим с республикой Абхазия территориям Российской Федерации, то приходим к выводу, что в Краснодарском крае показатель валового внутреннего продукта наивысший – 230,7 тыс. руб. на человека, в Ставропольском – 154,5, в КЧР – 125,8 тыс. руб. Для сравнения по Российской Федерации валовой внутренний продукт (ВВП) на одного человека составляет 348,6 тыс. руб. [4].

Расположение территории Абхазии в благоприятном климатическом природном ресурсе обуславливает развитие рекреационной деятельности. Она охватывает различные виды занятий – туризм, физкультуру, спорт и т.д. Во многих странах рекреационное обслуживание – самостоятельная сфера приложения труда и крупная отрасль экономики, привлекающая от 2 до 5%, а в отдельных странах, например Италии, Франции – до 10–15%, в Абхазии – 3–4% занятого населения.

Валовые затраты населения на рекреационные услуги и товары составляют 3–5% фонда потребления.

Размещение производства и распределение трудовых ресурсов являются взаимосвязанными процессами в экономике. Конечно же, ведущая роль в этом взаимодействии принадлежит размещению производства, так как оно определяет размещение трудовых ресурсов [6]. С другой стороны, размещение населения в целом и трудовых ресурсов в частности играет большую роль в процессе распределения самого производства. Таким образом, одним из важнейших принципов экономически эффективного размещения производства является зависимость от наличия трудовых ресурсов, чем и доказывается их функциональная сопричастность.

Помимо размещения и плотности населения, на размещение производства влияют также и сложившиеся на территории административные районы, и города Абхазии:

а) характер расселения – концентрированное рассредоточение;

б) соотношение городского и сельского населения;

в) размещение населения;

г) трудовые навыки;

д) производственный опыт населения;

ж) национально-культурные особенности проживающих в местах размещения производства [5].

По данным учета по состоянию на 2003 год в Республике Абхазия насчитывалось 214,2 тыс. человек, а на начало 2008 года численность населения страны достигла 215,2 тыс. чел. Из общей численности населения в 2003 году доминировало сельское население – 117,9 тыс. человек, а городское составляло 96,2 тыс. чел. (55,1 и 44,9% соответственно). По состоянию на 1 января 2008 года на селе уже проживало 118,4 тыс. человек, а в городе 96,8 тыс. человек, и такая тенденция урбанизации сохраняется в настоящее время. Согласно статистическим данным по населению, в частности его размещению по территориям административных районов республики, ранжирование будет выглядеть следующим образом (табл. 4).

Негативным фактом является сохранение пропорций трудоспособного возраста, за рассматриваемый период не увеличилась численность трудоспособного населения. Потенциальные трудовые ресурсы за анализируемый период тоже не подверглись каким-либо структурных сдвигам и составляют 55,3% от всего населения Республики Абхазия.

Таблица 4

Динамика рейтинга территорий по численности населения

Районы	Место	Баллы	Промежуточные итоги в ранжировании, баллы (место)
г. Сухум	1	10	Вне оценки
Гагрский	2	9	48 (2)
Гудаутский	3	8	41 (4)
Галский	4	7	22 (7)
Очамчырский	5	6	57 (1)
Гулрыпшский	6	5	47 (3)
Ткуарчалский	7	4	23 (6)
Сухумский	8	3	39 (5)

Если в 2004 году в экономике страны было занято 32586 человек, то в 2013 году 41460 чел., что, конечно, в абсолютном соотношении показывает положительную тенденцию, однако данные 2013 года по сравнению с 2012 годом говорят об уменьшении на 106 человек, при том факте, что хозяйствующие субъекты за этот же период увеличились в своей численности с 3045 единиц до 7802 ед, а за 2013 год их рост составил 381 хозяйствующий субъект.

Исходя из этого в среднем на одном хозяйствующем субъекте в 2004 году трудилось 11 человек, а в 2013 г. уже значительно меньше, только 5 человек. Согласно наработанному опыту этот факт подтверждает увеличение численности субъектов частного сектора в области малого бизнеса и служит не только положительным фактором развития предпринимательской среды, но и роста производительности труда.

Следует отметить, что состояние дел в естественном движении населения негативное, так как наблюдается снижение естественного прироста населения Абхазии от 686 человек в 2004 г. до 11 человек в 2007 г. Причем сельское население в эти годы сокращалось медленнее, нежели городское население. Так, например, городское население в 2005 году сократилось на 174 человек посредством превышения числа умерших над числом родившихся, а в 2007 году на 48 человек.

Данные свидетельствуют о том, что на фоне общего снижения прироста естественного движения населения по Абхазии эти показатели разнятся по структуре городского и сельского.

Динамика показывает рост коэффициента смертности и соответственно снижение коэффициента рождаемости. В итоге коэффициент естественного прироста уменьшился с 2004 г. по 2007 г. в 1,5 раза. Фактор численности населения функционально влияет и на среду развития экономики. В силу своей занятости или же безработицы территория вынуждена констатировать факты снижения или увеличения численности.

Так, к примеру, рост городского населения объясняется развитием экономики в городе и трудоустройством населения, в другом случае ввиду снижения сельского населения – это факт отсутствия экономической среды развития. Об этом хорошо свидетельствует валовый выпуск продукции по городу Сухум, который за период с 2008 по 2013 гг. показал рост с 8 840,2 до 23558,6 млн руб. Однако уровень безработицы даже в городе Сухум достаточно высок, так как не имеют постоянного рабочего места 44 % трудоспособного населения города.

В этом случае что можно предпринять на основе самого благоприятного климата, это прежде всего создать рабочие места, что позволит городу получить дополнительно 33924,4 млн руб. валовой продукции. Необходимо отметить тот факт, что рынок труда по территориям Республики Абхазия разнообразен и приоритетные направления, выбранные в стратегии развития страны, дают все предпосылки учесть сильные и слабые стороны каждой из них.

Известно, что процесс труда включает следующие моменты:

1) собственно труд;
2) предмет труда;
3) средства труда;
4) результат труда.

Конечно, без труда человека средства производства ничего не могут создать. Рынок труда является составной частью рыночного механизма наряду с рынком потребительских товаров, средств производства, инвестиционным и финансово-кредитным рынками.

Рассматривая в этом контексте конкурентоспособность территорий Республики Абхазии, приходим к выводу о необходимости анализа ресурсного и производственного потенциала, динамики ее развития, с позиций конкурентоспособности отраслевой экономики, чему и посвящен следующий раздел исследования.

Список литературы

1. Абхазия в цифрах. Управление государственной статистики Республики Абхазия. – Сухум, 2014. – http://ugsra.org/abkhaziya-v-tsifrakh/2014-god.php?sphrase_id=56.

2. Кварчиа В.А. Экономика и организация с/х производства. – Сухум: Госиздат, 2016. – 520 с.

3. Кварчиа В.А. и др. Основы экономики: учебное пособие. – Сухум: Изд-во «СОИ», 2009. – 231 с.

4. Куренков Ю.В. и др. Конкурентоспособность России в глобальной экономике. – 2003. – 376 с.

5. Шалашаа З.И. Государственное регулирование национальной экономики. – Сухум: Изд-во Абхазского государственного университета, 2006. – 375 с.

6. Шевченко И.В., Александрова Е.Н. Конкурентоспособность российской экономики: состояние и перспективы // Финансы и кредит. – 2004. – № 16. – С. 12–24.

References

1. Abhazija v cifrah. Upravlenie gosudarstvennoj statistiki Respubliki Abhazija. Su-hum, 2014. http://ugsra.org/abkhaziya-v-tsifrakh/2014-god.php?sphrase_id=56.

2. Kvarchia V.A. Jekonomika i organizacija s/h proizvodstva. Suhum: Gosizdat, 2016. 520 p.

3. Kvarchia V.A. i dr. Osnovy jekonomiki: uchebnoe posobie. Suhum: Izd-vo «SOI», 2009. 231 p.

4. Kurenkov Ju.V. i dr. Konkurentosposobnost Rossii v globalnoj jekonomike. 2003. 376 p.

5. Shalashaa Z.I. Gosudarstvennoe regulirovanie nacionalnoj jekonomiki. Suhum: Izd-vo Abhazskogo gosudarstvennogo universiteta, 2006. 375 p.

6. Shevchenko I.V., Aleksandrova E.N. Konkurentosposobnost rossijskoj jekonomiki: so-stojanie i perspektivy // Finansy i kredit. 2004. no. 16. pp. 12–24.

УДК 338.2

ВНУТРИФИРМЕННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ В КОРПОРАЦИЯХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кожевина О.В., Передних Л.В.

ФГОБУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финансовый университет)», Москва, e-mail: ol.kozhevina@gmail.com, lvperednih@fa.ru

В данной статье раскрыта роль формирования эффективной системы управления персоналом в устойчивом развитии корпорации, проведён анализ критериев эффективности управления персоналом, проанализированы различные подходы к определению эффективности управления персоналом. Обоснована роль персонала как главного фактора, влияющего на устойчивое развитие корпорации. Формирование и развитие компетенций в управлении персоналом корпорации рассматривается с позиции системной методологии. Определены этапы развития персонала компании, выявлены особенности различных методов оценки эффективности управления персоналом. По результатам проведённого исследования было выявлено, что систематическое обучение персонала и повышение его компетентности должно стать одним из ведущих принципов в управленческой деятельности руководства, осуществляемое на основе внутрифирменного обучения, путём разработки и внедрения корпоративных программ обучения персонала.

Ключевые слова: управление персоналом, эффективность управления, кадровый аудит, компетенции, устойчивое развитие, процесс развития персонала

INTRA-COMPANY TRAINING AS A TOOL TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF THE SYSTEM IN CORPORATIONS INDUSTRIES

Kozhevina O.V., Perednikh L.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: ol.kozhevina@gmail.com, lvperednih@fa.ru

In this article the role of the formation of an effective system of personnel management in the sustainable development of the corporation, conducted the analysis of the criteria of personnel management, analyzed the different approaches to the definition of human resource management efficiency. Substantiates the role of staff, as the main factor influencing the sustainable development of the corporation. Formation and development of competencies in the management of corporate personnel is considered from the perspective of a systematic methodology. The stages of development of the company's staff, the peculiarities of the different methods for evaluating the effectiveness of human resource management. According to the results of the study revealed that the systematic training of staff and improve its competence should be one of the leading principles in the management activities, carried out on the basis of in-house training, through the development and implementation of corporate personnel training programs.

Keywords: human resource management, governance, human resources audit, competence, sustainable development, human resources development process

В последние годы мир стремительно меняется: возникают новые технологии, разрабатываются новые автоматизированные системы управления, появляется новая техника, что в итоге требует от корпорации своевременного адекватного реагирования на изменившуюся ситуацию. В связи с высокой динамичностью изменения условий функционирования корпораций преобладающим направлением в мировой практике управления персоналом становится ориентация на обучение и развитие.

Обучение – это циклический кумулятивный процесс постоянного обновления и расширения объема знаний. Целью обучения является изменение поведения, для того чтобы действовать более эффективно. Поведение человека – отражение его сознания, результат познания, обучения, постоянной трансформации личности. В этом контексте различают осознанное и неосознанное обучение. Первое обычно называют обучением при помощи образования, а второе – обучением на основе опыта. Осознанное обучение обычно более эффективно и лучше развивает способности, чем неосознанное, потому что предоставляет больше возможностей для контроля над процессом. При неосознанном обучении опыт приобретается через деятельность – действия, которые дают новые знания. Можно также различать индивидуальное и групповое обучение (последнее называется командным, или организационным обучением). Индивидуальное обучение – это основа всех форм и процессов обучения. Без индивидуального обучения организационное обучение невозможно. При помощи индивидуального обучения

работники учатся и изменяют свое поведение. При групповом обучении они обучаются вместе и учатся друг у друга. Групповое обучение ведет к тому, что учится вся организация, благодаря чему происходят процессы организационных перемен. Процесс обучения соотносится с циклом обучения Колба (рисунок) [2, 3].

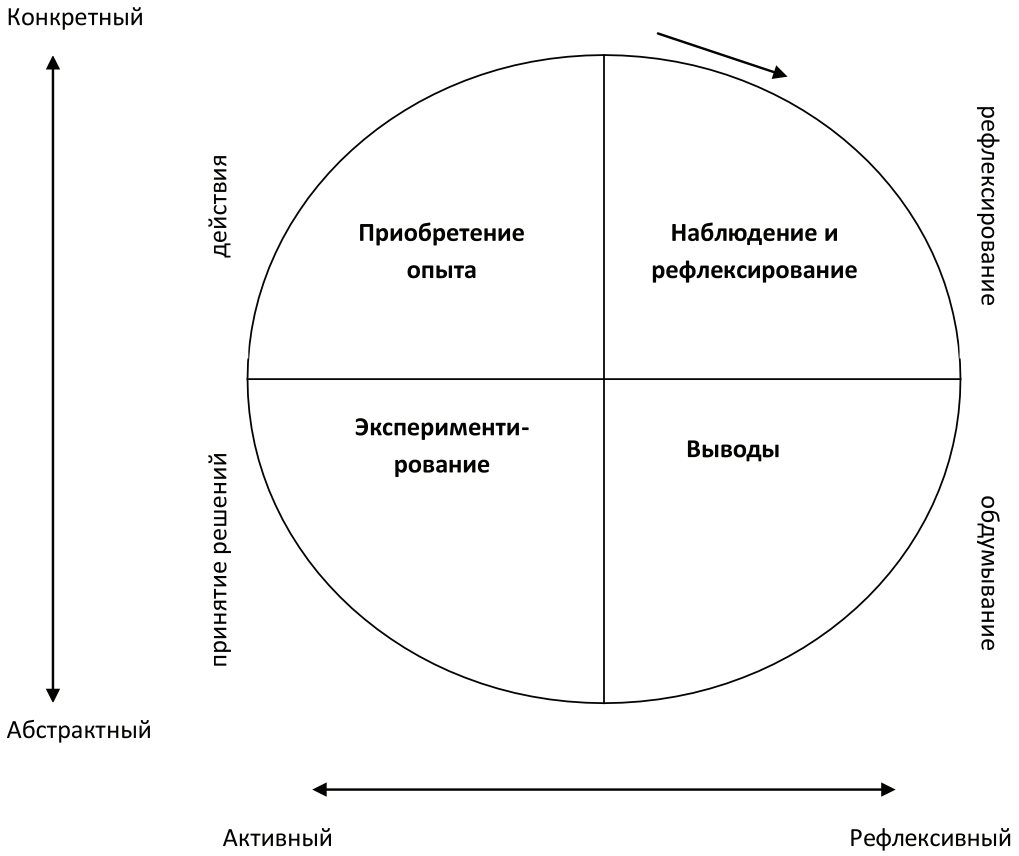
результаты производственной деятельности. В качестве таких показателей принимаются следующие:

1) прибыль корпорации;

2) произведённые затраты на 1 рубль продукции;

3) уровень рентабельности корпорации;

4) дивиденды на одну акцию.



Цикл Колба и соответствующие стили обучения

В основе оценки эффективности управления персоналом лежит эффективность трудовой деятельности коллектива и, как следствие – результативность деятельности корпорации. В экономической теории эффективность определяется исходя из поставленных целей как функция достигнутых результатов и затраченных на это ресурсов. В настоящее время разработано несколько подходов к определению критериев эффективности управления персоналом, но единого подхода так и не существует. При этом можно выделить три общих подхода. Сторонники первого подхода считают, что показателями эффективности управления персоналом должны выступать конечные

Сторонники второго подхода считают, что критериальные показатели должны отражать результативность и сложность живого труда. В качестве таких показателей выделяются:

1) производительность труда;

2) общий фонд оплаты труда сотрудников;

3) удельный вес заработной платы в себестоимости продукции;

4) темпы роста производительности труда и заработной платы.

Сторонники же третьего подхода полагают, что эффективность управления персоналом определяется организацией и мотивацией труда, социально-психологическим климатом в коллективе. В качестве

критериальных показателей в данном случае предлагается рассматривать:

1) затраты на обучение сотрудников;

2) уровень квалификации персонала;

3) текучесть кадров;

4) расходы на социальные программы и т.д.

В условиях нестабильной макроэкономической, политической ситуации, когда экономика находится в состоянии рецессии, при постоянных изменениях условий функционирования корпораций, основным фактором конкурентоспособности и выживания корпорации является качество персонала и его отношение к труду, что реализуется через эффективную систему управления персоналом. Эффективность управления персоналом необходимо рассматривать, опираясь не только на показатели экономического характера, но и оценивая показатели, получаемые с помощью социального аудита, осуществляя аудит кадровых процессов и анализ развития кадрового потенциала, который позволит определить соответствие уровня компетенции персонала, достаточности социальных стимулов, психологического климата в коллективе, готовности к восприятию новых методов и форм работы для решения проблемы выхода на устойчивую траекторию развития корпорации.

По нашему мнению, одной из главных задач в процессе управления персоналом является задача развития компетентности персонала.

Согласно словарю N. Webster «A Compendious Dictionauy of the English Language» (Н. Уэбстер «Краткий словарь английского языка»), первое издание которого вышло в Нью-Йорке в 1806 году, термин «компетенция» от англ. Competencies) вошёл в обиход ещё в 1596 г. В нём приводится несколько значений:

1) достаточность, такое количество, которое достаточно;

2) правовой статус или квалификация;

3) право или власть, правомочность или возможность;

4) соответствие, уместность, юридическая достаточность [4].

Особый интерес к компетентности сотрудников и методам повышения производительности труда был связан с техническими, экономическими и научными достижениями, обусловленными, произошедшей в Европе в середине XVIII в. промышленной революцией и последующим развитием производительных сил. Создание на рубеже XIX и XX вв. крупных промышленных предприятий предопределило необходимость рационализации труда рабочих, использование формализованных приёмов и способов управления для повышения производительности и эффективности производства. На современном этапе развития научной мысли проведены многочисленные фундаментальные исследования как зарубежными, так и отечественными авторами, сделавшие существенный вклад в формирование и развитие компетентностного подхода. Сформулированы многочисленные определения понятий «компетенция», «компетентность» [6]. На наш взгляд, более полным является современное определение компетенции, которое предлагает профессор В.Д. Шадриков: «Компетенция является системным проявлением знаний, умений, способностей и личностных качеств. В каждой деятельности вес этих компонентов и их сочетания могут существенно различаться». Термин «компетенция» служит для обозначения интегрированных характеристик качества подготовки специалиста [7].

Поэтому каждая современная корпорация, нацеленная на устойчивое развитие, должна опираться на компетентностный подход при выборе сотрудника, указывая определенный уровень знаний, требуемых на определенную должность.

Большинство крупных зарубежных корпораций тратят много времени и средств на управление знаниями, обучение и переподготовку своих сотрудников. Подготовка и переподготовка кадров в промышленно развитых странах превратилась по-настоящему в мощную индустрию, соизмеримую по масштабам с системой получения населением общего образования.

По утверждению главного экономиста Американского общества содействия обучению и развитию А. Корневейла, в конце XX столетия рост экономики за счет повышения уровня квалификации работников составил 2,1 %, за счет роста населения – 0,4 %, за счет увеличения капитала – 0,5 % [5]. Несмотря на все перечисленные утверждения, многие российские руководители продолжают рассматривать средства вложенные в обучение персонала как затраты (издержки), а не как инвестиции в развитие бизнеса. При этом данные руководители забывают о том, что персонал является одним из наиболее важных ресурсов организации, которым необходимо не только управлять, но и развивать вместе с другими ресурсами для эффективного достижения стратегических целей и устойчивого развития корпорации.

Следует отметить, что инвестиции в человеческий капитал имеют долговременный характер и рассчитаны на отдаленный эффект, но если организация ориентирована на достижение стратегических целей и устойчивое функционирование, то ей необходимо своевременно, с учетом изменения потребностей внешней среды, развития НТП, усиления конкуренции вносить коррективы не только в технологический процесс, но и систематически повышать качество персонала, что, несомненно, требует больших финансовых вложений.

Большинство зарубежных экспертов считают, что экономический эффект от вложений в развитие персонала сейчас более высок, чем от вложения в средства производства. Несмотря на то, что в современном обществе общий уровень развития и доступности достижений техники и технологии очень высок, только с помощью этого фактора без использования творческого и физического потенциалов человека, способного к постоянному развитию и адаптации к новым экономическим и техническим нововведениям, преуспеть в конкурентной борьбе и устойчиво развиваться на рынке практически невозможно.

В условиях жесткой конкурентной среды функционирования корпораций вопросы развития персонала особенно актуальны для тех организаций, которые ориентируются на приток молодых специалистов. Привлечение на работу недавних выпускников вузов, практически не имеющих опыта работы, требует специальной программы развития и обучения.

Формы и методы обучения достаточно многообразны и имеют различия для разных категорий работников, их образования, личностных качеств и сложившейся ситуации. Среди самых распространенных форм повышения компетентности персонала можно выделить следующие их виды: лекционные занятия, семинары, тренинги, круглые столы, элементы деловых игр и т.д. Наиболее популярной формой обучения персонала во всем мире является внутрифирменное обучение, или корпоративные программы.

Актуальность корпоративного обучения основывается на том, что в первую очередь корпоративные программы разрабатываются и реализуются, ориентируясь на стратегические задачи организации, и потому при ее создании учитывается необходимый алгоритм развития персонала компании, возможные темпы развития, имеющиеся и необходимые ресурсы для организации данной работы. Такие программы всегда создаются с учетом множественных интересов: интереса корпорации в целом, интересов отдельных подразделений компании и, безусловно, интересов непосредственно самих сотрудников.

Во-вторых, надо отметить, что такая программа как напрямую, так и опосредованно может решать задачи образования команд в коллективе, согласования множественных интересов, повышения качества взаимодействия между подразделениями компании.

В-третьих, с помощью реализации программ внутрифирменного обучения решаются вопросы создания в организации «единого поля» – понятийного, информационного, ценностного. Корпоративная образовательная программа помимо основной своей цели – развития персонала, выполняет роль одного из элементов формирования корпоративной культуры, особенно этот вопрос актуален при вхождении в организационное пространство новых членов коллектива.

Процесс развития персонала организации, как правило, включает в себя следующие этапы:

1) выявление потребности в краткосрочном и долгосрочном обучении, исходя из потребности организации и ее стратегических планов;

2) отбор кандидатов на прохождение обучения;

3) разработку плана обучения, включающего: планирование профессионального развития (учебы, стажировок и др.), формирование процедур оценки и должностного перемещения кадров в организации, а также карьерного процесса по предприятию в целом, в том числе разработку организационного пространства в соответствии с целями и возможностями предприятия, потребностями и способностями персонала;

4) организацию процессов обучения, оценки, адаптации и профессиональной ориентации, объявление конкурсов на замещение вакансий;

5) проведение оценки результатов обучения, внесение коррективов в процесс обучения;

6) планирование карьеры сотрудников;

7) работу с кадровым резервом.

При этом следует отметить, что любая деятельность в организации, в том числе

внутрифирменное обучение персонала, требует проведения оценки эффективности. О.В. Бородина предлагает рассматривать экономическую эффективность от проводимой политики развития персонала как результативность экономической деятельности, характеризуемую отношением полученного экономического результата к затратам ресурсов, обусловившим получение этого результата.

$$Ээ = \frac{Рэ}{Зэ},$$

где Ээ – эффективность экономическая; Рэ – экономический результат деятельности; Зэ – экономические затраты на получение данного результата [1].

При расчёте эффективности от внутрифирменного обучения следует отметить, что при использовании данной формы обучения затраты организации на развитие персонала существенно снижаются и включают в себя затраты на подготовку учебных материалов, проведение занятий, компенсацию инструкторам, потерянную производительность, связанную с отсутствием сотрудника на рабочем месте. В то время как при использовании иных форм обучения косвенные затраты существенно увеличиваются.

Исходя из вышеизложенного, считаем, что в условиях постоянного роста НТП, изменения информационной и правовой базы, появления новых технологий, схем взаимодействия между хозяйствующими субъектами, усиления конкуренции, ведущим элементом в системе управления персоналом должно стать систематическое обучение персонала, направленное на повышение компетентности каждого сотрудника, и, как следствие – способствовать устойчивому развитию корпорации.

Список литературы

1. Бородина О.Н. Экономическая эффективность кадровой политики развития персонала // Вестник Омского университета. Серия «Экономика». – 2011. – № 4. – С. 216–219.

2. Кожевина О.В. Теория управления в понятиях и категориях. – Барнаул, 2008.

3. Кожевина О.В. Управление изменениями. – М., 2016.

4. Подготовка научных кадров и формирование научно-исследовательских компетенций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiJjPDzuPMAhUkApoKHWNOAtIQFggbMAA&url=http%3A%2F%2Fyspu.org%2Fimages%2F6%2F6a%2FMazilov_V_article.doc&usg=AFQjCNFX_1CLYOrX8_4FRJmVyXdidxFTag&bvm=bv.122129774,d.bGg (дата обращения 28.03.2016).

5. Спивак В.А. Организационное поведение и управление персоналом. – СПб., 2010.

6. Хохлова Т.В. Генезис компетентностно ориентированной модели управления от истоков к перспективам // Менеджмент в России и за рубежом. – 2015. – № 1. – С. 4–13.

7. Шадриков В.Д. Личностные качества педагога как составляющие профессиональной компетентности // Вестник Ярославского государственного университета им. П.Г. Демидова. – 2006. – № 1. – С. 15–21

References

1. Borodina O.N. Jekonomicheskaja jeffektivnost kadrovoj politiki razvitija personala // Vestnik Omskogo universiteta. Serija «Jekonomika». 2011. no. 4. pp. 216–219.

2. Kozhevina O.V. Teorija upravlenija v ponjatijah i kategorijah. Barnaul, 2008.

3. Kozhevina O.V. Upravlenie izmenenijami. M., 2016.

4. Podgotovka nauchnyh kadrov i formirovanie nauchno-issledovatelskih kompetencij [Jelektronnyj resurs] Rezhim dostupa: https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwiJjPDzuPMAhUkApoKHWNOAtIQFggbMAA&url=http%3A%2F%2Fyspu.org%2Fimages%2F6%2F6a%2FMazilov_V_article.doc&usg=AFQjCNFX_1CLYOrX8_4FRJmVyXdidxFTag&bvm=bv.122129774,d.bGg (data obrashhenija 28.03.2016).

5. Spivak V.A. Organizacionnoe povedenie i upravlenie personalom. SPb., 2010.

6. Hohlova T.V. Genezis kompetentnostno orientirovannoj modeli upravlenija ot istokov k perspektivam // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2015. no. 1. pp. 4–13.

7. Shadrikov V.D. Lichnostnye kachestva pedagoga kak sostavljajushhie professionalnoj kompetentnosti // Vestnik Jaroslavskogo gosudarstvennogo universiteta im. P.G. Demidova. 2006. no. 1. pp. 15–21.

УДК 338.2

АНАЛИЗ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО БЮДЖЕТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Комаева Л.Э., Мардеян Н.А., Фидарова Л.М.

ЧОУ ВО «Владикавказский институт управления»,

e-mail: komaieva@mail.ru, nmardeyan@mail.ru, larisafidarova@mail.ru

В статье отражена современная бюджетная система Российской Федерации, которая направлена на внедрение программного бюджета в качестве основного инструмента повышения эффективности бюджетных расходов, открытости и прозрачности деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления для обеспечения долгосрочных целей социально-экономического развития. Также в статье проанализированы федеральные бюджеты за 2013–2015 годы с учетом законопроекта на 2016 год в разрезе госпрограмм. Показана структура расходов федерального бюджета на федеральные целевые программы по видам бюджетных ассигнований за 2013–2016 годы. Полученные данные показали, что несмотря на негативные макроэкономические условия, которые характеризуются снижением динамики экономического развития, существенным падением внутреннего инвестиционного и потребительского спроса, сохранением повышенного уровня инфляции, увеличением просроченной задолженности по заработной плате, низким уровнем цен на нефть марки «Юралс», высокой волатильностью курса национальной валюты по отношению к доллару США и евро с преобладающей тенденцией к ослаблению на фоне продолжения действия основных внешне- и внутриэкономических факторов, сформировавшихся в 2014–2015 годы формирование бюджета на основе программно-целевого метода продолжает внедряться, совершенствоваться, развиваться.

Ключевые слова: экономический потенциал, федеральные целевые программы, анализ, эффективность, показатели, мониторинг, развитие, стратегии, ассигнования, бюджет, госпрограммы

ANALYSIS OF THE IMPLEMENTATION OF THE PROGRAM-BUDGET OF THE TRUST IN THE RUSSIAN FEDERATION

Komaeva L.E., Mardeyan N.A., Fidarova L.M.

Vladikavkaz Institute of Management, Vladikavkaz,

e-mail: komaieva@mail.ru, nmardeyan@mail.ru, larisafidarova@mail.ru

The article reflects modern budgetary system of the Russian Federation, which is aimed at the introduction of the program budget as the main tool to improve the efficiency of budget expenditures, openness and transparency of public authorities and local governments to ensure the long-term objectives of social and economic development. The article also analyzes the federal budget for 2013–2015 g. considering the bill on 2016. in the context of government programs. It is shown that the structure of the federal budget spending on federal programs by types of budget appropriations for 2013–2016 g. The findings showed that, despite the adverse macroeconomic conditions, which are characterized by a decrease in the dynamics of economic development, a significant drop in domestic investment and consumer demand, maintain high levels of inflation, an increase in arrears of wages, low price of oil brand «Urals», high volatility rate of the national currency against the US dollar and the euro with a prevailing tendency to weaken against the background of the continuation of the major foreign and domestic economic factors, formed in 2014–2015 budgeting on the basis of program-target method continues to be implemented, to improve, to evolve.

Keywords: economic potential, federal programs, analysis, efficiency, performance, monitoring, development, strategy, allocations, budge, the state program

Современная бюджетная система Российской Федерации направлена на внедрение программного бюджета в качестве основного инструмента повышения эффективности бюджетных расходов, открытости и прозрачности деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления для обеспечения долгосрочных целей социально-экономического развития.

В соответствии с этим, перечень федеральных целевых программ, на реализацию которых предусмотрены бюджетные ассигнования в 2014–2016 годах, сформирован как из ранее действующих, так и из вновь утвержденных и разрабатываемых программ [2].

Для полноты раскрытия информации были проанализированы федеральные бюджеты за 2013, 2014, 2015 годы с учетом законопроекта на 2016 г. в разрезе госпрограмм (таблица).

Анализ выявил, что в соответствии с законопроектом расходы федерального бюджета на реализацию 40 госпрограмм на 2016 год планируются в объеме 8 874,2 млрд рублей, или 55,1 % общего объема расходов федерального бюджета, то есть их доля будет незначительно выше уровня 2015 года (53,7 % в соответствии с Федеральным законом № 384-ФЗ с учетом законопроекта) [1].

Анализ расходов федерального бюджета в разрезе госпрограмм

Наименование	2013 г.		2014 г.		2015 г.		2016 г.
	(Бюджетная роспись). Исполнено на 31.12.2013 г. (млрд руб).	Исполнено (%)	(Бюджетная роспись). Исполнено на 31.12.2014 г. (млрд руб.)	Исполнено (%)	(Бюджетная роспись) Исполнено на 31.12.2015 г. (млрд руб.)	Исполнено (%)	Законопроект (млрд руб.)
1	2	3	4	5	6	7	8
Расходы всего	(11 826 632) 11 500 983,6	97,4	(12 832 736,3) 12 586 382,4	98,1	(12 419 459,5) 8 703 961,3	70,1	13 084 604,5
«Развитие здравоохранения»	(320 603,2) 320,274,3	98,2	(410 801,1) 405 048,8	98,6	(394 207,8) 253 516,3	64,3	349 107,3
«Развитие образования» на 2013–2020 годы	(441 393,0) 430 927,2	99	(461 787,0) 460 393,5	99,7	(447 448,7) 330 211,6	73,8	404 894,4
«Социальная поддержка граждан»	(1 20 632,8) 1 112 273,3	92	(1 016 732,6) 991 079,0	97,5	(1 165 632,7) 857 899,9	73,6	1 201 343,2
«Доступная среда» на 2011–2020 годы	(52 553,3) 49 900,2	89	(40 473,6) 40 285,2	99,5	(38 516,6) 30 027,1	78	30 124,2
«Содействие занятости населения»	(74 244,4) 71 727	82	(73 241,3) 69 727,5	95,2	(78 070,2) 59 575,4	76,3	80 254,8
«Противодействие незаконному обороту наркотиков»	(32 707,5) 30 020,2	87	(34 051,9) 34 067,1	100	(30 693,3) 22 260,7	72,5	29 700,1
«Развитие культуры и туризма» на 2013–2020 годы	(99 954,7) 99 725,1	99	(102 397,3) 101 781,2	99,4	(94 194,5) 60 383,7	64,1	99 428,7
«Охрана окружающей среды» на 2012–2020 годы	(30 105,3) 29 505,4	89	(31 271,6) 30 535,5	97,6	(31 678,4) 22 626,6	71,4	33 431,1
«Развитие физической культуры и спорта»	(57 400,3) 47 900,3	68	(69 700,2) 69 350,5	99,5	(70 665,1) 50 423,0	71,4	70 311,9
«Развитие науки и технологий» на 2013–2020 годы	(146 558,2) 120 773,4	76,7	(153 115,2) 152 311,0	99,5	(151 680,5) 109 889,1	72,4	159 963,0
«Экономическое развитие и инновационная экономика»	(170 810,6) 169 883,8	94	(190 713,7) 189 337,8	99,3	(127 108,9) 62 741,3	49,4	108 816,3
«Развитие авиационной промышленности на 2013–2025 годы»	(70 400,4) 40 200,2	76,3	(59 402,5) 59 107,6	99,5	(81 500,9) 55 670,3	68,3	52 9119,0
«Развитие фармацевтической и медицинской промышленности» на 2013–2020 годы	(12 500,4) 10 246,7	87	(14 356,2) 13 487,7	94,5	(15 335,5) 6 541,8	42,7	16 742,2
«Космическая деятельность России на 2013–2020 годы»*)	(150 724,7) 134 698,4	85	(175 682,7) 151 469,4	86,2	(181 359,6) 71 392,0	39,4	210 431,5
«Информационное общество (2011–2020 годы)»	(100 259,5) 50 733,7	52	(124 562,2) 124 345,6	99,8	(120 389,9) 91 801,0	76,3	121 134,0
Развитие транспортной системы	(693 688,6) 485 855,4	64	(811 417,0) 796 373,2	98,1	(853 511,4) 589 924,2	69,1	881 1330,1

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8
Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы	(170 525,4) 167 743,3	83	(188 731,6) 186 589,9	98,9	(222 145,8) 151 558,1	68,2	237 000,0
«Развитие рыбохозяйственного комплекса»	(11 754,3) 10 500,4	94	(10 539,4) 10 491,9	99,5	(12 606,6) 8 570,9	68,0	12 011,3
«Развитие внешнеэкономической деятельности»	(62 354,4) 34 773,6	54	(74 725,9) 74 244,5	99,4	(82 707,3) 58 474,0	70,7	76 569,8
«Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона»	(19 468,5) 19 200,5	99,6	(21 698,5) 20 482,4	94,4	(25 768,0) 7157,0	27,8	46 652,3
«Развитие Северо-Кавказского федерального округа» на период до 2025 года	(7 500,4) 7 400,5	97	(9 842,3) 9 271,5	94,2	(20 095,8) 11 316,3	56,3	13 345,2
«Социально-экономическое развитие Калининградской области до 2020 года»	(10 634,9) 5 869,4	56	(12 731,2) 12 701,2	99,8	(10 725,8) 1 183,0	11,0	72137,8

Примечания:
Цветовой шкалой показан наглядно объем финансирования целевых программ:
– максимальное значение,
– среднее значение,
– минимальное значение.
[В скобках указаны суммы фиксированные в бюджетной росписи, вне скобок – суммы поступивших отчислений по факту.]
Источник: Разработка автора.

По отношению к ВВП расходы федерального бюджета на реализацию госпрограмм в 2016 году не изменяются по сравнению с 2015 годом и составляют 11,3% (в 2014 году в соответствии с Федеральным законом № 349-ФЗ– 11,2%). В соответствии с законопроектом объем бюджетных ассигнований на реализацию 39 госпрограмм на 2016 год составляет 7 878,2 млрд рублей, что на 470,1 млрд рублей, или на 6,3%, больше объема бюджетных ассигнований, предусмотренного на 2015 год Федеральным законом № 384-ФЗ, и на 401,7 млрд рублей, или на 5,3%, больше бюджетных ассигнований, предусмотренных Федеральным законом № 384-ФЗ с учетом законопроекта на 2015 год.

Законопроектом предусматривается увеличение бюджетных ассигнований на 2016 год по сравнению с показателями Федерального закона № 384-ФЗ по 22 госпрограммам, по сравнению с Федеральным законом № 384-ФЗ с учетом законопроекта на 2015 год – по 23 госпрограммам. Значительное увеличение бюджетных ассигнований предусмотрено по госпрограммам «Развитие здравоохранения» на 93 519,4 млн рублей, или в 1,4 раза, «Социально-экономическое развитие Калининградской области до 2020 года» на 61 412,0 млн рублей, или в 8,5 раза, «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока» 172 и Байкальского региона» – на 21 076,0 млн рублей, или

в 1,8 раза, «Развитие судостроения и техники для освоения шельфовых месторождений на 2013–2030 годы» – на 9 459,7 млн рублей, или в 2,1 раза [3].

По госпрограмме «Развитие здравоохранения» значительное увеличение бюджетных ассигнований в 2016 году по сравнению с 2015 годом предусматривается по подпрограмме «Совершенствование оказания специализированной, включая высокотехнологичную, медицинской помощи».

Прослеживается увеличение бюджетных ассигнований по госпрограмме «Социально-экономическое развитие Калининградской области до 2020 года». По госпрограмме «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона» увеличение расходов в 2016 году по сравнению с 2015 годом обусловлено выделением бюджетных ассигнований по подпрограммам «Создание условий для опережающего социально-экономического развития Дальневосточного федерального округа» и «Поддержка реализации инвестиционных проектов в Дальневосточном федеральном округе».

Законопроектом вносятся изменения в объемы бюджетных ассигнований федерального бюджета по сравнению с утвержденными в паспортах госпрограмм по всем госпрограммам. При этом показатели бюджетных ассигнований на 2016 год, предусмотренные проектами паспортов, соответствуют расходам, предусмотренным в законопроекте по соответствующим госпрограммам.

В соответствии с законопроектом объем бюджетных ассигнований на реализацию госпрограмм на 2016 год составляет 7 878,2 млрд. рублей, что на 624,0 млрд рублей, или на 8,6 %, больше объемов бюджетных ассигнований, предусмотренных паспортами указанных госпрограмм. Законопроектом значительное увеличение бюджетных ассигнований на 2016 год по сравнению с объемом, утвержденным в паспортах, предусматривается по госпрограммам «Развитие транспортной системы» (на 116,8 млрд рублей), «Развитие здравоохранения» (на 86,2 млрд рублей), «Управление государственными финансами и регулирование финансовых рынков» (на 70,9 млрд рублей).

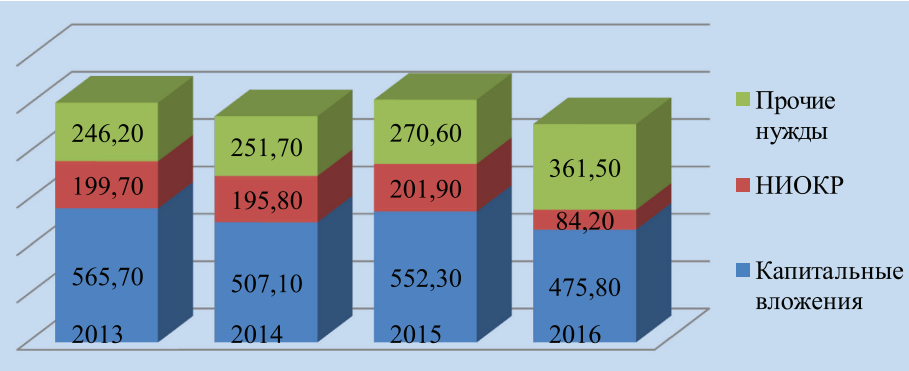
Законопроектом значительное сокращение бюджетных ассигнований на 2016 год по сравнению с объемом, утвержденным в паспортах, предусматривается по госпрограммам «Обеспечение общественного порядка и противодействие преступности» (на 96,0 млрд рублей), «Развитие образования» на 2013–2020 годы (на 61,2 млрд рублей), «Юстиция» (на 34,4 млрд рублей), «Социально-экономическое развитие Дальнего Востока и Байкальского региона» (на 30,5 млрд рублей). Следует отметить, что, несмотря на столь значительные корректировки объемов расходов, предусмотренных законопроектом, по сравнению с бюджетными ассигнованиями, утвержденными паспортами, цели и задачи госпрограмм «Развитие образования» на 2013–2020 годы, «Обеспечение общественного порядка и противодействие преступности», «Развитие транспортной системы», «Юстиция» остаются неизменными.

Целью проекта госпрограммы «Доступная среда» на 2011–2020 годы является создание правовых, экономических и институциональных условий, способствующих интеграции инвалидов в общество и повышению уровня их жизни. Вместе с тем по критерию релевантности цели имеется недостаток, связанный с отсутствием в проекте госпрограммы индикатора, непосредственно связанного с оценкой повышения уровня жизни инвалидов.

Наиболее значительные объемы бюджетных ассигнований по ФЦП в 2016 году в сумме 745,48 млрд рублей, или 80,6 % общей суммы расходов по ФЦП на 2016 год, предусмотрены по трем направлениям: «Развитие транспортной системы» (45,6 %), «Развитие высоких технологий» (25,9 %) и «Социальная инфраструктура» (9,1 %).

В 2016 году по сравнению с 2014 и 2015 годом наибольшее увеличение расходов по ФЦП предусматривается по направлениям: «Развитие государственных институтов», «Транспортная инфраструктура», «Развитие села» и «Дальний Восток» – в 1,1 раза, расходы по направлению «Безопасность» сократятся в 2,1 раза, «Жилье» – в 1,4 раза, «Развитие высоких технологий – в 1,3 раза [4, с. 50]. Удельный вес расходов по направлениям «Развитие высоких технологий» и «Безопасность» сократится с 31,9 и 7,7 % в 2014 году до 26 и 4,5 % в 2016 году, а наибольшее увеличение сложилось по направлению «Транспортная инфраструктура» с 37 до 45,8 % соответственно.

В представленной ниже диаграмме показана структура бюджетных ассигнований, предусмотренных на реализацию федеральных целевых программ по направлениям в 2013–2016 гг. (рисунок).



Структура расходов федерального бюджета на ФЦП по видам бюджетных ассигнований в 2013–2016 годах (млрд руб.). Источник: разработка автора

Анализ ассигнований из федерального бюджета по разделам классификации расходов бюджетов показал, что в законопроекте доля программной части (ФЦП) в общих расходах федерального бюджета в целом увеличивается с 8,2% в 2014 году до 8,5% в 2015 году, но снижается до 7,5% в 2016 году [5, с. 145]. Наибольшее сокращение доли программной части расходов предусматривается по разделу «Жилищно-коммунальное хозяйство» с 2,9% в 2014 году до 2,7% в 2015 году и до 1,6% в 2016 году, по разделу «Средства массовой информации» – с 1,2% в 2014 году до 0,9% в 2015 году и до 0,04% в 2016 году, по разделу «Национальная оборона» – с 3,8% в 2014 году до 3,5% в 2015 году и до 3% в 2016 году [6, с. 234].

Несмотря на негативные макроэкономические условия, которые характеризуются снижением динамики экономического развития, существенным падением внутреннего инвестиционного и потребительского спроса [4, с. 340], сохранением повышенного уровня инфляции, увеличением просроченной задолженности по заработной плате, низким уровнем цен на нефть марки «Юралс» [3, с. 652], высокой волатильностью курса национальной валюты по отношению к доллару США и евро с преобладающей тенденцией к ослаблению на фоне продолжения действия основных внешне- и внутриэкономических факторов, сформировавшихся в 2014–2015 годах, формирование бюджета на основе программно-целевого метода продолжает внедряться, совершенствоваться, развиваться [6, с. 643].

Список литературы

1. Комаева Л.Э. Особенности динамики показателей фирм региона в условиях ухудшения финансовой ситуации и экономических санкций // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=18394.

2. Комаева Л.Э. Показатели и проблемы социально-экономического развития региона // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1; http://science-education.ru/ru/article/view?id=18344.

3. Комаева Л.Э. Эффективность организационной структуры предприятия // Управление экономическими системами. – 2012. – № 12(48). – С. 121.

4. Комаева Л.Э. Развитие региона на основе программно-целевого метода // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. – 2014. – № 6 (62). – С. 145–151.

5. Комаева Л.Э., Дзагоева М.Р. Некоторые особенности влияния горизонтальных бизнес-групп на устойчивость функционирования предприятий и экономику региона // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. – 2015. – № 2. – С. 234–237.

6. Мардеян Н.А., Гиоева Д.И. Современные особенности использования программно-целевого управления, проблем реализации федеральных и региональных целевых программ в РФ // Образование: традиции и инновации: материалы VIII международной научно-практической конференции. – 2015. – С. 340–344.

References

1. Komaeva L.Je. Osobennosti dinamiki pokazatelej firm regiona v uslovijah uhudshenija finansovoj situacii i jekonomicheskih sankcij // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1–1; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=18394ju.

2. Komaeva L.Je. Pokazateli i problemy socialno-jekonomicheskogo razvitija regiona // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1–1; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=18344.

3. Komaeva L.Je. Jeffektivnost organizacionnoj struktury predprijatija // Upravlenie jekonomicheskimi sistemami. 2012. no. 12(48). pp. 121.

4. Komaeva L.Je. Razvitie regiona na osnove programmno-celevogo metoda // Izvestija Kabardino-Balkarskogo nauchnogo centra RAN. 2014. no. 6 (62). pp. 145–151.

5. Komaeva L.Je., Dzagoeva M.R. Nekotorye osobennosti vlijanija gorizontalnyh biznes-grupp na ustojchivost funkcionirovanija predprijatij i jekonomiku regiona // Biznes v zakone. Jekonomiko-juridicheskij zhurnal. 2015. no. 2. pp. 234–237.

6. Mardejan N.A., Gioeva D.I. Sovremennye osobennosti ispolzovanija programmno-celevogo upravlenija, problem realizacii federalnyh i regionalnyh celevyh programm v RF // Obrazovanie: tradicii i innovacii: materialy VIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2015. pp. 340–344.

УДК 336.64

РАЗВИТИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ МОНОПОЛИЙ – ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАДИГМЫ В УСЛОВИЯХ ЭКОНОМИЧЕСКОГО КРИЗИСА

Кузнецов Н.В.

Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, e-mail: nkuznetsov@fa.ru

В статье рассмотрены основные направления изменения парадигмы развития и финансирования естественных монополий, обусловленные новыми экономическими условиями. Определены и проанализированы основные проблемы инвестиционной деятельности естественных монополий, создающие отрицательные условия для их развития. Выявлена необходимость пересмотра статуса естественных монополий посредством корректировки законодательства. Показано, что изменение подходов к инвестиционной деятельности монополий способно стимулировать рост экономики страны в целом. Показано, что в условиях высокой социальной значимости формирование инвестиционной программы отдельной компании должно производиться таким образом, чтобы обеспечивалось выполнение государственной стратегии развития отрасли и экономики в целом. Выделены ключевые моменты, которым следует уделять внимание при разработке новых инвестиционных программ компаний. Особое внимание уделено вопросам выбора источников финансирования для реализации инвестиционных проектов нового строительства и проектов внедрения инновационных энергосберегающих технологий. Сделан вывод о необходимости использования комбинации государственного, корпоративного и проектного финансирования.

Ключевые слова: государственное регулирование, границы рынка, естественные монополии, инвестиции, проекты, развитие, статус, финансирование

DEVELOPMENT OF NATURAL MONOPOLIES – A PARADIGM SHIFT IN THE ECONOMIC CRISIS

Kuznetsov N.V.

Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: nkuznetsov@fa.ru

In the article the basic directions of change in the paradigm shift of the development and the financing of natural monopolies due to the new economic conditions. Identified and analyzed the main problems of the investment activities of natural monopolies, creating a negative environment for their development. Was revealed the need to revise the status of natural monopolies by adjusting the legislation. Was shown that a change in approaches to the investment monopoly is able to stimulate the growth of the economy as a whole. It is shown that under conditions of high social importance, the investment program of the company should be made to ensure the implementation of the state strategy of development of the industry and the economy as a whole. Highlight key points that should be paid attention to the development of new investment program. Particular attention is paid to the selection of sources of financing for investment projects and implementation of new construction projects of innovative energy-saving technologies. The conclusion about the need for using a combination of public, corporate and project finance.

Keywords: government regulation, market boundaries, natural monopolies, investment, projects, development, status, funding

Естественные монополии составляют значимую часть российской экономики, поэтому их развитие является стратегически важным для государства. В рамках выбранного курса на отход от сырьевой экономики, определенного в новой стратегии до 2030 года, парадигма развития и финансирования естественных монополий требует пересмотра согласно новым направлениям, которые позволят обеспечить дальнейший рост экономики по отраслям, а также их инновационное развитие.

На данном этапе на развитие естественных монополий оказывают влияние несколько негативных факторов – физический износ инфраструктуры вызывает постоянный рост производственных затрат; технологический прогресс заставляет пересматривать подходы к работе монополий; колебания курсов валют влияют на стоимость производства; масштабы и климатические особенности страны заставляют избирательно подходить к распределению ресурсов; экономический кризис и санкции требуют пересмотра сложившейся системы финансирования.

Успешное социально-экономическое развитие России в предыдущие годы было во многом обусловлено высокими ценами на энергоносители и благоприятной рыночной конъюнктурой. При этом сильная зависимость от внешних финансовых ресурсов и технологий создала диспропорциональную, неразвитую, крайне зависимую

от внешних факторов структуру производства, инфраструктуру и финансовую систему. Возникшие в последнее время внешние риски и ограничения, будучи абсолютно новым и неожиданным фактором, стали для отечественной экономики серьезным вызовом. Ограничение по мобильности движения производств и капиталов даже для самой развитой экономики в рамках глобализационной модели развития является критическим риском. Все это требует пересмотреть парадигму развития естественных монополий, во многом до сего времени основывающуюся на государственном финансировании.

Особенности функционирования естественных монополий в современных условиях

Основные теоретические положения относительно деятельности естественных монополий и их конкурентных отношений были сформированы в 1980-х годах [2]. Разработанные положения затрагивали основные процессы функционирования предприятий. А многие организационные процессы внедряются и сейчас. На данный момент государство взяло курс на инновационное развитие, что требует пересмотра работы естественных монополий. Существующее положение требует от государства мобилизации значительных усилий для компенсации производственных издержек монополий. Рост тарифов на энергетические ресурсы привёл к тому, что производственные издержки превышают общемировой уровень. Это приводит к оттоку иностранного капитала из страны, поскольку инвесторам невыгодно открывать новые предприятия.

Один из основных моментов касается изменения научной парадигмы отказа от естественных монополий в пользу услуг, реформирования отраслей и развития конкуренции на данном рынке. В Европе отраслевые службы относятся к услугам общеэкономического значения, которые являются обязательными по обеспечению блага. Перевод естественных монополий на новую модель позволит нивелировать негативные аспекты, присущие старой модели: низкую доступность финансовых ресурсов для малого и среднего бизнеса; отсутствие стимула развития малого и среднего бизнеса и, как следствие, отсутствие мер поддержки со стороны государства; сильный конкурентный разрыв между крупными и средними предприятиями.

Следует также учитывать, что естественные монополии, представляющие ключевую инфраструктуру, сильно отличаются от рыночных монополий в силу своей невозможности полностью удовлетворить спрос по более низкой себестоимости, чем частные фирмы. Как следствие, 70 % малого бизнеса сосредоточено в сфере торговли, тогда как доля малых предприятий, задействованных в промышленности, не превышает 15 % [4].

По этой причине существование конкурирующих предприятий было невыгодно не только рынку, но и национальной экономике в целом. Однако эта теория была сформулирована ещё в середине XX века, когда инфраструктура только развивалась. С тех пор производственные процессы претерпели значительные технологические изменения и многие естественные монополии сейчас не являются конкурентоспособным с точки зрения технологий, но используют свой статус для сохранения лидирующего положения на рынке, чем ущемляют малый бизнес. Ярким примером можно назвать коммунальные предприятия, монополиста в сфере логистики и почтового сообщения ФГУП «Почта России». С другой стороны, один из бывших монополистов, оператор проводной телефонии «Ростелеком», в настоящий момент столкнулся с сильнейшей растущей конкуренцией со стороны мобильных операторов [1].

На данный момент одним из основных инструментов поддержания конкурентных отношений между компаниями является обязанность естественных монополистов пользоваться финансовыми услугами других предприятий, которые связаны с внутренним перемещением капитала, такими как осуществление государственных закупок, лизинг оборудования или заключение сделок с ценными бумагами. Развитие данного механизма позволит наладить более тесное внутриотраслевое взаимодействие. Для её реализации необходим единый правовой акт, регулирующий сферу финансовых услуг, в том числе целесообразно создание уполномоченного органа. В разных странах эта функция возлагается на разные ведомства. В США эти функции выполняют Комиссия по ценным бумагам и биржам и Федеральная резервная система. В России регулятором рынка является Центральный банк и Федеральная антимонопольная служба. Однако необходимо формирование профильного ведомства,

в полномочия которого будут входить обозначенные функции [9]. Следует отметить, что в западных странах государственное вмешательство в дела естественных монополий значительно ниже и ориентировано преимущественно на поддержание равноценной конкуренции [8].

Особенно важно подчеркнуть, что инвестиционная деятельность естественных монополий нуждается в особом государственном контроле. Эта необходимость продиктована их особой ролью в решении задач обеспечения национальной безопасности России и их большой социальной значимостью [11].

Финансирование инвестиционных программ естественных монополий

Государственное финансирование развития инвестиционных проектов естественных монополий во многом сегодня является основой их развития. Однако следует признать, что сегодня в России фактически финансируется не конкретный проект как таковой, а все компании-монополисты в целом (РЖД, «Россети», «Русгидро» и др.), каждая их которых, в свою очередь, реализует проект, входящий в ее инвестиционную программу. При этом анализ финансовой отчетности компаний показывает, что наибольшие темпы развития происходят при участии государства [10].

Такая модель была сформирована реформой инфраструктурных монополий в начале 2000-х гг. На тот момент, пока возможности компаний по привлечению денег были достаточно велики, это давало эффект. Однако уже к 2011 г. ситуация изменилась. Многие компании оказались закредитованы. Их возможности по привлечению дополнительных средств, зависимые от стоимости имущества, объемов сбыта, тарифной выручки, текущей эффективности управления затратами, исчерпаны.

На данном этапе одними из главных вопросов являются вопросы модернизации и финансирования. Основным инструментом бюджетной политики государства являются инвестиционные программы. Главным инструментом является закон «О естественных монополиях», согласно которому предприятия-монополисты являются основными силами, задающими ситуацию на рынке [7].

Разработка новых инвестиционных программ может быть эффективна только при демонополизации экономики и переходе к стимулирующей бюджетной политике, которая позволит сформулировать оптимальные условия адаптации российской экономики к новым реалиям. Деятельность инвестиционных программ охватывает несколько направлений, в которых задействованы ключевые элементы инфраструктуры: услуги по передаче электрической и тепловой энергии; централизованного водоснабжения и водоотведения; магистральная транспортировка газа; услуги связи; железнодорожные перевозки.

Предприятия, регулированием которых занимается государство, демонстрируют существенные показатели и являются более конкурентоспособными на международном рынке. Как следствие, высокие показатели рентабельности демонстрируют добывающие отрасли, в то время как сфера НИОКР остаётся практически без внимания. Вследствие этого экономический базис экономики составляет сырьевая модель. Влияние этой тенденции стало особенно очевидно в период с 2014 по 2015 год, когда стоимость нефти снизилась – это ухудшило экономическое положение страны и привело к несбалансированному росту тарифов. В свою очередь с ростом тарифов растут цены на сопутствующие услуги, начиная от производства и заканчивая продуктами питания.

Следует отметить, что в стране отсутствует единая законодательная база, которая определяет регулирование тарифов. Основные тарифы регулируются законом «О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации» [6]. А также рядом других документов, утверждённых в 1990-х годах. Самый последний законодательный акт, регулирующий предельные индексы роста тарифов на предприятиях ЖКХ был принят в 2005 году. Таким образом, все принятые законы можно считать достаточно устаревшими. Формирование и контроль тарифов осуществляет Федеральная тарифная служба, но всё её влияние ограничивается лишь ценовым регулированием, что упирается в закон «О естественных монополиях», поскольку других методов в законодательстве фактически не предусмотрено [3].

Примечательно, что в западных странах бюджетная политика направлена на решение проблем экономического роста, в то время как в России основной статьей расходов является государственное управление, национальная оборона, обслуживание и выплата внешнего долга, а также снижение

социальной напряжённости [8]. Это создает существенную диспропорцию между имеющимся финансовым потенциалом и реальным финансированием.

Основные аспекты инвестиционных программ: обеспечение прозрачной системы контроля управления; обеспечение чёткой согласованности обязанностей и распределения полномочий между органами; обеспечение государственного антимонопольного контроля в тарифном регулировании, которое обеспечит равноценную конкуренцию. Таким образом, действие инвестиционных программ должно быть направлено не только на снижение затрат и повышение прибыли естественных монополий, но в первую очередь на общее повышение эффективности экономики государства.

При формировании инвестиционных программ естественных монополий следует учитывать такие потребности, как необходимость повышения экономической эффективности монополий, необходимость модернизации и ремонта инфраструктуры, необходимость реализации программ развития, необходимость регулирования тарифной политики в пользу более гибких методов ценообразования.

При определении источников финансирования инвестиционных проектов естественных монополий необходимо учитывать особенности сложившейся экономической ситуации. Так, в условиях ограничения бюджета компании уже не могут рассчитывать на прежние объемы финансирования своих инвестиционных программ. Поэтому источниками формирования инвестиционных ресурсов кроме собственного капитала могут выступать, как правило, только долгосрочные кредиты и займы, финансовый лизинг, а также акционерное финансирование. При этом длительность предоставления финансовых ресурсов формирует для кредитора более высокий уровень риска, что соответственно существенно повышает стоимость заемных средств и определяет необходимость более надежного их обеспечения (дополнительными гарантиями, залогом и т.п.). С учетом этих условий стоимость долгосрочного заемного капитала на отечественном финансовом рынке существенно высока. Одновременно с этим, в условиях ограничения доступа к международному рынку капитала, компании не могут рассчитывать и на привлечение дешевых зарубежных кредитов. Поэтому в настоящий момент необходимым является расширение сферы применения государственно-частного партнерства в естественных монополиях, в частности путем использования схем проектного финансирования, что полностью соответствует мировой практике [5].

Заключение

Очевидно, что разработка инвестиционных программ должна сопровождаться структурными реформами, которые нивелируют недостатки естественных монополий и обеспечат равноценное конкурентное преимущество на рынке. Реформы нужно сосредоточить в двух направлениях – на развитии инфраструктуры монополий и формировании конкурентного сектора экономики [11]. В целом инвестирование должно осуществляться согласно функциональным направлениям. Для экономики России характерен высокий уровень изоляции государства от внешних инвестиций за счёт высокой доли участия через бюджетные расходы, поэтому основные реформы должны касаться перераспределения бюджетов всех уровней в пользу более гибких форм финансирования. Одним из основных факторов регулирования конкуренции является цена, устанавливаемая монополистами на услуги для предприятий. Создание конкурентных условий для бизнеса требует снижения ценового диспаритета внутри отрасли.

На основе вышесказанного можно сделать несколько выводов о том, какие цели и задачи следует поставить и реализовать в первую очередь. Необходимо комплексное обновление методик расчета. На многих монопольных предприятиях до сих пор используется метод нормирования, что связано с недостаточной оснащённостью средствами учёта. Также необходимо обеспечение прозрачности в предоставлении отчётности и расходе средств при выполнении компаниями своих инвестиционных проектов.

Отдельно следует отметить деятельность институтов развития. Приоритеты финансирования должны быть направлены в область поддержки крупных инфраструктурных проектов, служащих базой для стратегического развития регионов и создания занятости населения. При этом эти институты должны быть включены в систему стратегического государственного планирования, для чего должна быть разработана долгосрочная программа, в том числе обеспечивающая и координацию деятельности

различных институтов между собой (в особенности институтов регионального и федерального базирования).

Статья подготовлена при финансовой поддержке РГНФ, проект №16-02-00658/16 «Модернизация системы финансирования инвестиционной деятельности естественных монополий в условиях прокризисного развития».

Список литературы

1. Аллагулова П.Р., Вишневская Н.Г. Основные проблемы государственного регулирования естественных монополий // Современная наука и практика. – 2016. – № 4 (9). – С. 10–12.

2. Касперт И.Г. Инструменты управления ценообразованием на предприятии // Торгово-экономические проблемы регионального бизнес пространства. – 2014. – № 1. – С. 80–83.

3. Королева А.М. Современные подходы к регулированию естественных монополий: теоретический аспект // Экономика и предпринимательство. – 2016. – № 1–1 (66–1). – С. 789–795.

4. Москалевич Г.Н. Естественная монополия в Евразийском союзе: понятие, сущность, виды и сферы деятельности // Траектория науки. – 2016. – Т. 2, № 4 (9). – С. 22.

5. Никонова И.А. Проектный анализ и проектное финансирование. – М.: Альпина, 2012. – 154 с.

6. О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации [федеральный закон от 14.04.1995 № 41-ФЗ (ред. от 27.07.2010)] // Собрание законодательства РФ. – 1995. – 17 апреля. – № 16. – ст. 1316.

7. О естественных монополиях [федеральный закон от 17.08.1995 № 147-ФЗ (ред. от 05.10.2015)] // Собрание законодательства РФ. – 1995. – 21 августа. – № 34. – ст. 3426.

8. Федотовская О.А. Проблемы формирования тарифной политики предприятий с естественной монополией // Современные аспекты экономики, 2014. – № 6 (202). – С. 67–71.

9. Чехлатова Е.А. Практический аспект естественных монополий в Российской Федерации // Новый университет. Серия: Экономика и право. – 2016. – № 5 (63). – С. 110–112.

10. Чистяков Е.Г. Совершенствование регулирования естественных монополий в экономическом пространстве страны // Вестник РАЕН. – 2015. – № 2. – С. 18–26.

11. Щербак А.А. Естественные монополии в современной хозяйственной системе России // Вестник образования и развития науки Российской академии естественных наук. – 2015. – № 2. – С. 78–80.

References

1. Allagulova P.R., Vishnevskaja N.G. Osnovnye problemy gosudarstvennogo regulirovanija estestvennyh monopolij // Sovremennaja nauka i praktika, 2016. no. 4 (9). pp. 10–12.

2. Kaspert I.G. Instrumenty upravlenija cenoobrazovaniem na predprijatii // Torgovo-jekonomicheskie problemy regionalnogo biznes prostranstva, 2014. no. 1. pp. 80–83.

3. Koroleva A.M. Sovremennye podhody k regulirovaniju estestvennyh monopolij: teoreticheskij aspekt // Jekonomika i predprinimatelstvo, 2016. no. 1–1 (66–1). pp. 789–795.

4. Moskalevich G.N. Estestvennaja monopolija v Evrazijskom sojuze: ponjatie, sushhnost, vidy i sfery dejatelnosti // Traektorija nauki, 2016. Vol. 2, no. 4 (9). pp. 22.

5. Nikonova I.A. Proektnyj analiz i proektnoe finansirovanie. M.: Alpina, 2012. 154 p.

6. O gosudarstvennom regulirovanii tarifov na jelektricheskuju i teplovuju jenergiju v Rossijskoj Federacii [federalnyj zakon ot 14.04.1995 no. 41-FZ (red. ot 27.07.2010)] // Sobranie zakonodatelstva RF. 1995. 17 aprelja. no. 16. st. 1316.

7. O estestvennyh monopolijah [federalnyj zakon ot 17.08.1995 no. 147-FZ (red. ot 05.10.2015)] // Sobranie zakonodatelstva RF. 1995. 21 avgusta. no. 34. st. 3426.

8. Fedotovskaja O.A. Problemy formirovanija tarifnoj politiki predprijatij s estestvennoj monopoliej // Sovremennye aspekty jekonomiki, 2014. no. 6 (202). pp. 67–71.

9. Chehlatova E.A. Prakticheskij aspekt estestvennyh monopolij v Rossijskoj Federacii // Novyj universitet. Serija: Jekonomika i pravo, 2016. no. 5 (63). pp. 110–112.

10. Chistjakov E.G. Sovershenstvovanie regulirovanija estestvennyh monopolij v jekonomicheskom prostranstve strany // Vestnik RAEN, 2015. no. 2. pp. 18–26.

11. Shherbak A.A. Estestvennye monopolii v sovremennoj hozjajstvennoj sisteme Rossii // Vestnik obrazovanija i razvitija nauki Rossijskoj akademii estestvennyh nauk, 2015. no 2. pp. 78–80.

УДК 332.12

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НИЖЕГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Лапаев Д.Н., Митяков С.Н., Митякова О.И.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: snmit@mail.ru

В данной статье приводится авторский анализ проблем экономической безопасности Нижегородского региона в современных условиях, характеризующихся геополитической и экономической нестабильностью. В основу исследования положен широкий спектр работ авторского коллектива в области теории, методологии и инструментария анализа региональной экономической безопасности. В настоящее время разработанная авторами система индикаторов экономической безопасности регионов России включает десять проекций, характеризующих различные аспекты экономической безопасности: макроэкономическое развитие; промышленная безопасность; продовольственная безопасность; энергетическая безопасность; бюджетно-финансовая безопасность; инновационное развитие; кадровая безопасность; социальное развитие; экологическое развитие; внешнеэкономическое развитие. В статье рассмотрены эти проекции, выделены наиболее существенные угрозы экономической безопасности. Анализ показал, что наихудшую динамику демонстрируют индикаторы промышленной, бюджетно-финансовой, кадровой безопасности, социального, экологического и внешнеэкономического развития.

Ключевые слова: экономическая безопасность региона, геополитическая нестабильность, вызовы и угрозы, индикаторы социально-экономического развития

ACTUAL PROBLEMS OF NIZHNI NOVGOROD REGION ECONOMIC SECURITY

Lapaev D.N., Mityakov S.N., Mityakova O.I.

Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: snmit@mail.ru

This article presents the author's analysis of problems of economic security of the Nizhny Novgorod region in modern conditions, which characterized by geopolitical and economic instability. The wide range of works of a group of authors in the field of the theory, methodology and tools of the analysis of regional economic safety is the basis for research. Now the system of indicators of economic safety of regions of Russia developed by authors includes ten projections characterizing various aspects of economic security: macroeconomic development; industrial security; food security; energy security; budget and financial security; innovative development; personnel security; social development; ecological development; external economic development. The article discusses these projections, the most essential economic security threats. The analysis showed that the worst dynamics demonstrated indicators of industrial, fiscal, personnel security, social, environmental and external economic development.

Keywords: economic security of the region, geopolitical instability, challenges and threats, indicators of socio-economic development

Нижегородская область является одним из ведущих научных и промышленных центров Российской Федерации, имеет мощный научно-производственный комплекс, развитую систему образования, диверсифицированную промышленность, ядро которой составляют предприятия машиностроительного, радиоэлектронного, химического направлений.

В Стратегии развития Нижегородской области до 2020 года определены 3 группы приоритетов, среди которых первую группу приоритетов составляют: автомобилестроение, научно-образовательный комплекс и новая экономика, информационные технологии, радиоэлектронная промышленность и приборостроение, химико-фармацевтическая промышленность. Ко второй группе приоритетов относятся черная металлургия, топливная промышленность, авиастроение, химическая и нефтехимическая промышленность, стекольная промышленность, туризм. Наконец, к третьей группе приоритетов отнесены промышленность строительных материалов, медицинская промышленность, лесопромышленный комплекс и целлюлозно-бумажная промышленность, легкая промышленность, судостроение и сельское хозяйство [6].

В данной статье приводится видение авторов на проблемы экономической безопасности Нижегородского региона в период геополитической и экономической нестабильности. В ряде предыдущих работ авторов разработаны методологические основы и инструментарий мониторинга экономической безопасности регионов России [2, 4]. При выборе системы индикаторов экономической безопасности использовались следующие соображения: доступность исходных данных (официальные сайты Росстата, Минфина,

Минрегионразвития, Центрального банка и т.д.); единая периодичность съема информации – один год; ограниченное число индикаторов. В настоящее время система индикаторов экономической безопасности регионов России включает десять проекций, характеризующих различные аспекты экономической безопасности: макроэкономическое развитие; промышленная безопасность; продовольственная безопасность; энергетическая безопасность; бюджетно-финансовая безопасность; инновационное развитие; кадровая безопасность; социальное развитие; экологическое развитие; внешнеэкономическое развитие. Рассмотрим более подробно эти проекции, выделив наиболее существенные угрозы экономической безопасности.

Макроэкономическое развитие. Значение валового внутреннего продукта на душу населения находится на уровне среднего по Приволжскому федеральному округу (ПФО) [7]. Уровень безработицы (по методологии МОК) в Нижегородской области в 2015–2016 гг. составил 4,3–4,4 % – второе место в ПФО [5]. Уровень зарегистрированной безработицы (по данным службы занятости) составил 0,5 % – первое место в ПФО. Индекс потребительских цен в июне 2016 г. к декабрю 2015 г. составил 102,8 % (в прошлом году за тот же период он составлял 108,5 %). Таким образом, можно говорить о том, что макроэкономические индикаторы в целом демонстрируют устойчивость.

Промышленная безопасность. В табл. 1 приведены индексы производства в процентах к предыдущему году (полугодию) [3]. В целом по обрабатывающим производствам Нижегородской области на всем горизонте планирования индекс производства превышал 100 %, однако в 2016 г. он имеет наихудшее значение – 101,4 %. В прошлом году зафиксировано значительное снижение индекса (87,1 %) в производстве кокса и нефтепродуктов, в данный момент аналогичная ситуация наблюдается в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий (индекс снизился до 84,4 %), что негативно сказывается на экономической безопасности региона. Все это происходит на фоне снижения за последние 2,5 года индекса физического объема инвестиций в основной капитал: 2014 г. – 94,7; 2015 г. – 73,0; I полугодие 2016 г. – 84,5 (в сопоставимых ценах в процентах к предыдущему году (полугодию)).

Продовольственная безопасность. Объем производства сельскохозяйственной продукции в регионе в первом полугодии 2016 г. составил 104,7 % по отношению к соответствующему периоду предыдущего года [6]. Вместе с тем определенные угрозы продовольственной безопасности связаны с недостаточным производством в регионе сельскохозяйственных продуктов (по производству сельхозпродукции на душу населения регион занимает предпоследнее место в ПФО) [7].

Энергетическая безопасность. Определенные угрозы энергетической безопасности связаны с недостаточным объемом выработки электроэнергии и отсутствием полезных ископаемых. Отношение выработки электроэнергии к ее потреблению с 2006 по 2014 г. в области снизилось с 0,66 до 0,53 [7].

Таблица 1

Индексы производства в процентах к предыдущему году (полугодию)
(Источник: Нижегородстат)

Год / Обрабатывающие производства	2011	2012	2013	2014	2015	2016 I полугодие
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	111,7	112,8	100,2	93,9	104,2	103,2
Производство кокса и нефтепродуктов	99,3	96,7	106,2	99,0	87,1	103,1
Химическое производство	99,0	105,4	98,2	100,3	125,4	112,4
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	95,2	102,6	102,5	102,8	115,1	84,4
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	152,4	100,6	122,3	109,3	126,5	93,0
Производство транспортных средств и оборудования	114,8	112,3	110,6	99,4	94,0	102,3
Всего	108,9	104,9	105,8	101,6	102,8	101,4

Бюджетно-финансовая безопасность. По данным Нижегородстата [3] дефицит консолидированного бюджета области в 2015 г. составил 10956 млн руб., что составляет около 1% ВРП. Среди факторов риска здесь следует выделить рост государственного долга региона. Согласно статье 107 Бюджетного кодекса РФ, предельный объем государственного долга субъекта Российской Федерации не должен превышать общий годовой объем доходов бюджета субъекта РФ без учета утвержденного объема безвозмездных поступлений. В настоящее время значение государственного долга Нижегородской области составляет 73,5% от предельно допустимого [1].

Инновационное развитие. Перейдем к анализу инновационной сферы (табл. 2–4), предварительно отметив, что в Нижегородской области численность персонала, занятого исследованиями и разработками, за 2011–2014 гг. сократилась с 39902 до 39703 чел., несмотря на подъем в 2012 и 2013 гг. (40882 и 41513 чел. соответственно) [3].

По удельному весу организаций, осуществляющих технологические инновации (табл. 2), лидирует производство кокса и нефтепродуктов, где все хозяйствующие субъекты вовлечены в инновационный процесс. Явно слабое значение наблюдается в производстве пищевых продуктов, включая напитки, и табака. Невысоким является данный параметр в металлургическом производстве и производстве готовых металлических изделий.

По удельному весу затрат на технологические инновации (табл. 3) лидирует производство транспортных средств и оборудования. Нулевые значения зафиксированы в производстве пищевых продуктов, включая напитки, и табака. Несмотря на положительную динамику низким остается данный показатель в производстве кокса и нефтепродуктов.

По объему инновационных товаров (табл. 4) в лидеры вышло металлургическое производство и производство готовых металлических изделий, опередив производство транспортных средств и оборудования. Наименьшими величинами представлено производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака. Слабую позицию имеет химическое производство на фоне отрицательной динамики.

Таблица 2

Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, в общем числе обследованных организаций; процентов (источник: Нижегородстат)

Год / Обрабатывающие производства	2012	2013	2014
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	9,7	6,7	3,6
Производство кокса и нефтепродуктов	100	100	100
Химическое производство	32,1	33,3	26,7
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	20,0	22,2	17,1
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	30,0	34,2	35,9
Производство транспортных средств и оборудования	37,7	33,3	31,7
Всего	15,9	16,7	15,6

Таблица 3

Удельный вес затрат на технологические инновации в общем объеме отгруженных товаров, выполненных работ, услуг; процентов (источник: Нижегородстат)

Год / Обрабатывающие производства	2012	2013	2014
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	0,4	0,1	0,0
Производство кокса и нефтепродуктов	0,1	0,2	0,7
Химическое производство	2,8	4,1	6,0
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	17,0	7,4	6,0
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	5,1	5,9	7,4
Производство транспортных средств и оборудования	10,0	17,4	9,3
Всего	5,6	5,4	3,7

Таблица 4

Объем инновационных товаров, работ, услуг организаций в процентах от общего объема отгруженных товаров, выполненных работ, услуг (Источник: Нижегородстат)

Год / Обрабатывающие производства	2012	2013	2014
Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака	2,5	3,6	2,1
Производство кокса и нефтепродуктов	7,5	9,5	12,4
Химическое производство	5,6	5,2	3,9
Металлургическое производство и производство готовых металлических изделий	34,5	40,4	44,7
Производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования	7,6	8,2	10,1
Производство транспортных средств и оборудования	40,6	38,1	30,8
Всего	18,2	19,1	19,9

Кадровая безопасность. Кадровая безопасность региона – это «элемент экономической безопасности, процесс предотвращения негативных воздействий на экономическую безопасность за счет рисков и угроз, связанных с человеческими ресурсами региона, его интеллектуальным потенциалом и трудовыми отношениями» [8]. Среди демографических показателей можно выделить снижение естественной убыли населения с –5,4 в 2001 г. до –3,2 в 2015 г. на 1000 человек населения. При этом ожидаемая продолжительность жизни при рождении возросла соответственно с 68,5 до 70,2 лет [3]. В последние годы в регионе наблюдается снижение числа студентов учреждений высшего образования (с 462 человек в 2011/2012 учебном году до 301 человека в 2015/2016 учебном году) [3]. Как уже отмечалось ранее, соответственно падает и количество научных работников. Это создает определенные угрозы экономической безопасности Нижегородской области в части качества образовательно-научного потенциала.

Социальное развитие. Одним из индикаторов данной проекции экономической безопасности региона является «Отношение среднедушевых доходов к величине прожиточного минимума». Пороговое значение индикатора, принятое в системе индикаторов экономической безопасности России, составляет не менее 3,5 [4]. В 2014 г. этот индикатор в Нижегородской области составлял 3,814 [5]. В 2015 г. он уменьшился до 3,497, что ниже порогового значения. По данным [5] динамика располагаемых денежных доходов населения отрицательна. Индекс реальных располагаемых денежных доходов, вычисляемый в процентах к соответствующему периоду предыдущего года, составил в 2015 г. в I квартале – 100%, во II квартале – 91,8%, в III квартале – 93,6%, в IV квартале – 99,1%; в 2016 г. в I квартале –96,5%, во II квартале –96,5%. Коэффициент фондов (соотношение между средними уровнями денежных доходов 10% населения с самыми высокими доходами и 10% населения с самыми низкими доходами) составляет 15,5, что свидетельствует о значительной дифференциации населения по доходам.

Экологическое развитие. С каждым годом увеличивается количество факторов, оказывающих негативное влияние на состояние окружающей среды. Нижегородский регион в целом можно отнести к неблагоприятному с экологической точки зрения. Среди индикаторов экологической безопасности можно выделить «Сброс загрязненных сточных вод». Значение этого индикатора в Нижегородской области составляет около 400 млн куб. м. Длительный сброс неочищенных сточных вод способен оказать крайне негативное воздействие на состояние как поверхностных, так и грунтовых водоемов, которые крайне трудно локализовать. Еще один индикатор «Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников» является одним из ключевых факторов экологической безопасности. Его значение для Нижегородского региона несколько уменьшилось (с 142,3 тыс. т в 2011 г. до 132,7 тыс. т в 2015 г.) [3]. С 2011 по 2014 г. наблюдался рост инвестиций в основной капитал, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов с 1,0 до 1,93 млрд руб. соответственно. К сожалению, в 2015 г. объем этих инвестиций сократился до 0,70 млрд руб.

Внешнеэкономическое развитие. В табл. 5 приведена динамика индикаторов внешней торговли в Нижегородской области. Ситуация здесь весьма неблагоприятная.

Отметим, что индекс внешнеторгового оборота (значение в процентах к предыдущему году) в 2015 г. составил всего 59,3% (в среднем по России – 66,4%).

Таблица 5

Внешняя торговля Нижегородской области (Источник: Нижегородстат)

Показатели, млн долл. \ Год	2011	2012	2013	2014	2015
Внешнеторговый оборот	10529,7	9810,2	9281,7	8809,6	5225,9
Экспорт	6611,7	6008,6	5593,1	5507,1	3096,6
Импорт	3918,0	1801,6	3688,6	3302,5	2129,3
Сальдо торгового баланса	2693,7	2207,0	1904,5	2204,6	967,4

Выводы

Анализ современных проблем экономической безопасности Нижегородского региона показал следующее. Макроэкономические индикаторы в целом демонстрируют устойчивость. К угрозам промышленной безопасности можно отнести значительное снижение темпов роста в таких градообразующих отраслях, как нефтепереработка и металлургия. Определенные угрозы продовольственной безопасности связаны с недостаточным производством в регионе сельскохозяйственных продуктов, а энергетической безопасности – с недостаточным объемом выработки электроэнергии и отсутствием полезных ископаемых. В блоке бюджетно-финансовой безопасности следует выделить сохранение дефицита государственного бюджета (около 7,2%), а также увеличение государственного долга по отношению к собственным доходам. В области инновационного развития наблюдается положительный тренд доли инновационных товаров в общем объеме выпуска, хотя пороговое значение экономической безопасности (30%) для этого показателя не достигнуто. В области кадровой безопасности следует выделить снижение образовательно-научного потенциала (снижение числа студентов вузов и числа научных работников). Индикаторы социального развития в значительной степени подвержены влиянию кризисных явлений в экономике. Здесь следует выделить снижение отношения среднедушевых доходов к прожиточному минимуму, а также отрицательную динамику индекса реальных располагаемых денежных доходов. В экологическом блоке индикаторы, связанные с загрязнением окружающей среды, находятся в зоне значительного риска. Наблюдается существенное снижение в 2015 г. инвестиций, направленных на охрану окружающей среды, так же как и инвестиций в основные фонды в целом. Индикаторы внешней торговли демонстрируют отрицательную динамику.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ в проведении научных исследований «Методологические основы анализа экономической безопасности региона (на примере Нижегородской области)», проект № 14-02-00093.

Список литературы

1. Открытые данные [Электронный ресурс] / Министерство финансов Российской федерации. – Режим доступа: http://minfin.ru/ru/OpenData/7710168360-DebtRatio/7710168360-DebtRatio-visual/ (дата обращения 31.08.2016).

2. Митяков С.Н. Экономическая безопасность регионов Приволжского федерального округа / С.Н. Митяков, Е.С. Митяков, Н.А. Романова // Экономика региона. – 2013. – № 3. – С. 81–91.

3. Нижегородская область в цифрах. 2016: крат. стат. сб. / Нижегородстат – Н. Новгород, 2016. – 367 с.

4. Сенчагов В.К. Экономическая безопасность регионов России / В.К. Сенчагов и др. – Н. Новгород: Растр-НН, 2014.

5. Социально-экономическое положение Нижегородской области (январь-июнь 2016 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://nizhstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/nizhstat/ru/publications/official_publications/ (дата обращения 31.08.2016).

6. Стратегия развития Нижегородской области до 2020 года. – URL: http://city-strategy.ru/upload/document/Nizhegorobl2020.pdf (дата обращения 31.08.2016).

7. Регионы России. Основные характеристики субъектов Российской Федерации [Электронный ресурс] / Федеральная служба государственной статистики. – Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_14p/Main.htm (дата обращения 31.08.2016).

8. Ширяев М.В. Кадровая безопасность как один из ключевых факторов экономической безопасности региона / М.В. Ширяев М.В., С.Н. Митяков, Н.Н. Яковлева, Чжао Цоили // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы: материалы II Международной научно-практической конференции. – Н. Новгород, 2014. – С. 216–221.

References

1. Otkrytye dannye [Jelektronnyj resurs] / Ministerstvo finansov Rossijskoj federa-cii. Rezhim dostupa: http://minfin.ru/ru/OpenData/7710168360-DebtRatio/7710168360-DebtRatio-visual/ (data obrashhenija 31.08.2016).

2. Mitjakov, S.N. Jekonomicheskaja bezopasnost regionov Privolzhskogo federalnogo okruga / S.N. Mitjakov, E.S. Mitjakov, N.A. Romanova // Jekonomika regiona, no. 3, 2013. pp. 81–91.

3. Nizhegorodskaja oblast v cifrah. 2016: krat. stat. sb. / Nizhegorodstat N. Novgorod, 2016. 367 p.

4. Senchagov V.K. Jekonomicheskaja bezopasnost regionov Rossii / V.K. Senchagov [i dr.]. N. Novgorod: Rastr-NN. 2014.

5. Socialno-jekonomicheskoe polozhenie Nizhegorodskoj oblasti (janvar-ijun 2016 goda) [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://nizhstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/nizhstat/ru/publications/official_publications/ (data obrashhenija 31.08.2016).

6. Strategija razvitija Nizhegorodskoj oblasti do 2020 goda. URL: http://city-strategy.ru/upload/document/Nizhegorobl2020.pdf (data obrashhenija 31.08.2016).

7. Regiony Rossii. Osnovnye harakteristiki sub#ektov Rossijskoj Federacii [Jelek-tronnyj resurs] / Federalnaja sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/bgd/regl/b15_14p/Main.htm (data obrashhenija 31.08.2016).

8. Shirjaev M.V. Kadrovaja bezopasnost kak odin iz kljuchevyh faktorov jekonomicheskoj bezopasnosti regiona / M.V. Shirjaev M.V., S.N. Mitjakov, N.N. Jakovleva, Chzhao Coili // Jekonomicheskaja bezopasnost Rossii: problemy i perspektivy: materialy II Mezhduna-rodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. N. Novgorod, 2014. pp. 216–221.

УДК 338.46

СПЕЦИФИКА САНАТОРНО-КУРОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

Лимонов В.И.

ФГБУ «Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, e-mail: vlimonoff@mail.ru

Раскрываются особенности санаторно-курортной деятельности в условиях функционирования рынка. Специфика санаторно-курортной деятельности во многом определяется спецификой природы санаторно-курортных услуг. Сложное сочетание свойств частного исключаемого блага и неделимости, характерной для общественного блага, свидетельствует о противоречивости природы санаторно-курортных услуг, их высокой социальной значимости и социальной ответственности в организации производства и потребления. Потребности в санаторно-курортной помощи не могут быть удовлетворены только использованием общественных благ или в результате потребления частных благ. Эта двойственность накладывает отпечаток на развитие санаторно-курортной сферы в целом. С учетом специфики санаторно-курортной деятельности и присутствия в данной сфере производства смешанных и общественных благ, имеющих социальную полезность, определена структура санаторно-курортной сферы и типология производителей санаторно-курортных благ. Именно тип санаторно-курортной организации определяет наиболее эффективные, а иногда и просто единственно возможные, формы и методы взаимоотношений между государством и здравницами.

Ключевые слова: общественные услуги, частные услуги, смешанные услуги, санаторно-курортный рынок, рыночное регулирование

SPECIFICS SANATORIUM ACTIVITY IN A MARKET ECONOMY

Limonov V.I.

Russian Scientific Center of Medical Rehabilitation and Health Resort the Ministry of Health the Russian Federation, Moscow, e-mail: vlimonoff@mail.ru

The peculiarities of the health resort activity in the conditions of the market. Specificity of the sanatorium activity is largely determined by the specific nature of the spa services. A complex combination of properties of the private good of the excluded and the indivisibility characteristic of a public good, shows the contradictory nature of the spa services, their high social importance and social responsibility in the organization of production and consumption. The requirements in the health resort of assistance can not be satisfied with only the use of public goods, or as a result of the consumption of private goods. This duality affects the development of sanatorium sphere in general. Taking into account the specifics of the health resort activities and presence in the field of production and mixed public goods, having determined the structure of the social usefulness of sanatorium sphere and typology of producers of spa benefits. This type of sanatorium organization determines the most efficient, and sometimes the only possible, form and methods of relations between the state and health resorts.

Keywords: public services, private services, miscellaneous services, health resort market, market regulation

При обосновании особенностей функционирования санаторно-курортной сферы в рыночных условиях, необходимых для разработки адекватного хозяйственного механизма санаторно-курортного комплекса, требуется учитывать, прежде всего, экономическую сущность санаторно-курортных услуг.

Санаторно-курортный рынок, как и любой другой рынок, представляет собой особую систему взаимоотношений между покупателями и продавцами. Состояние рыночной экономики курортного дела, уровень и механизм ее развития описываются при помощи таких базовых понятий, как спрос и предложение. Однако санаторно-курортная помощь, непосредственно связанная с состоянием здоровья человека, часто оказывается бесплатно в момент получения или за символическую плату. Специфические особенности формирования предложения и спроса на санаторно-курортные услуги обуславливает, прежде всего, экономическая сущность санаторно-курортных услуг. Специфика благ, удовлетворяющих потребности в санаторно-курортной помощи, заключается в их двойственности, т.е. потребности в санаторно-курортной помощи не могут быть удовлетворены только использованием общественных благ или в результате потребления только частных благ.

Отсюда следует, что только рынок не может быть мерилом потребности общества в санаторно-курортной помощи и таким образом регулировать функционирование санаторно-курортного комплекса. Объясняется это тем, что санаторно-курортный рынок имеет дело только с платежеспособными потребителями. Неплатежеспособные потребители исключаются из рыночного потребления. В связи с этим рыночный спрос

не отражает истинного спроса общества на те или иные санаторно-курортные услуги.

Исключение из потребителей неплатежеспособных покупателей санаторно-курортных услуг может грозить опасными социально-экономическими последствиями не только для неплатежеспособных, но и платежеспособных граждан. Таким образом, платежеспособные потребители вынуждены считаться с неплатежеспособными и, ради собственного здоровья и обеспечения народного хозяйства работоспособной производительной силой, допускать их к санаторно-курортным услугам.

В современной рыночной экономике разделение санаторно-курортного комплекса на общественный сектор (финансируемый из государственных источников) и рыночный сектор (основанный на платности санаторно-курортных услуг) оказывает значительное влияние на спрос и предложение санаторно-курортной помощи. Сфера общественного сектора санаторно-курортного комплекса, ресурсы которого формируются из средств федерального бюджета, бюджетов субъектов федерации, муниципальных бюджетов и фонда социального страхования, по-прежнему ориентируются на круг потребностей, которые должны быть удовлетворены в первую очередь. Объем и структура предложения этих санаторно-курортных услуг ограничены теми средствами, которое государство, общество способны выделить на всеобщее, равнодоступное удовлетворение санаторно-курортных потребностей.

Существенно иным образом складывается спрос и предложение санаторно-курортных услуг в рыночном секторе санаторно-курортного комплекса.

Здесь уже господствуют рыночные законы спроса и предложения, форма проявления которых зависит от степени зрелости российского санаторно-курортного рынка, характера государственного воздействия на этот рынок. Главным фактором, определяющим величину спроса и предложения на санаторно-курортные услуги, являются цены. Цены, с одной стороны, определяют спрос и предложение, а с другой стороны, в условиях свободного ее изменения балансируют их, будучи в то же время результатом взаимодействия спроса и предложения.

Как было отмечено, специфика благ, удовлетворяющих потребности в санаторно-курортной помощи, заключается в её двойственности, т.е. потребности в санаторно-курортной помощи не могут быть удовлетворены только использованием общественных благ или в результате потребления частных благ. Исключение из потребителей неплатежеспособных лиц санаторно-курортных услуг может грозить опасными социально-экономическими последствиями не только для неплатежеспособных, но и для платежеспособных. Таким образом, платежеспособные лица вынуждены считаться с неплатежеспособными и, ради собственного здоровья и обеспечения производства работоспособной производительной силой, допускать их к санаторно-курортным услугам. Эта двойственность накладывает отпечаток на развитие санаторно-курортной сферы в целом.

Не менее сложно проявляются и внешние эффекты курортного дела. К положительным социальным эффектам отнесем повышение качества жизни, трансформацию инвестиций в санаторно-курортную сферу в инвестиции в человеческий капитал. Экономические внешние эффекты курортного дела многообразны в своих проявлениях. Высокоразвитый региональный санаторно-курортный комплекс становится ощутимым источником пополнения доходов как предпринимательства, так и региона, вовлекает в хозяйственный оборот неиспользованные другими отраслями природные лечебные ресурсы, влияет на развитие инфраструктуры и способствует занятости местного населения.

Рассматривая санаторно-курортную сферу в аспекте рыночных отношений, на основе классификации санаторно-курортных услуг как экономических благ в ее структуре можно выделить следующие секторы (рис. 1) [3].

Таким образом, санаторно-курортная сфера в условиях рыночной экономики – это сложное структурное образование, включающее в себя один «неорганизованный» сектор и три укрупненных «организованных» сектора с различными формами собственности и хозяйствования первичных звеньев, которые определяются местом производимых ими услуг на шкале общественных и частных благ.

Три укрупненных организованных сектора собственно и составляют санаторно-курортный комплекс, в котором в строгом соответствии со структурой сферы услуг (благ) следует выделить четыре группы здравниц (рис. 2) [2, 5].

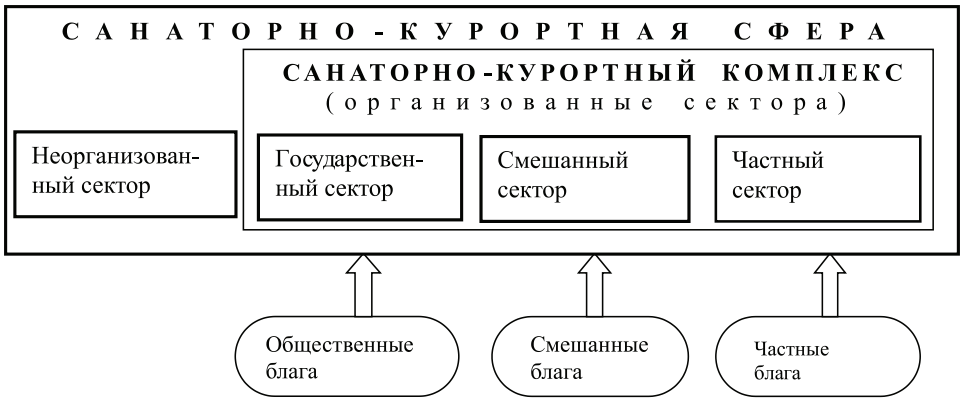


Рис. 1. Структура санаторно-курортной сферы на основе классификации санаторно-курортных услуг как экономических благ

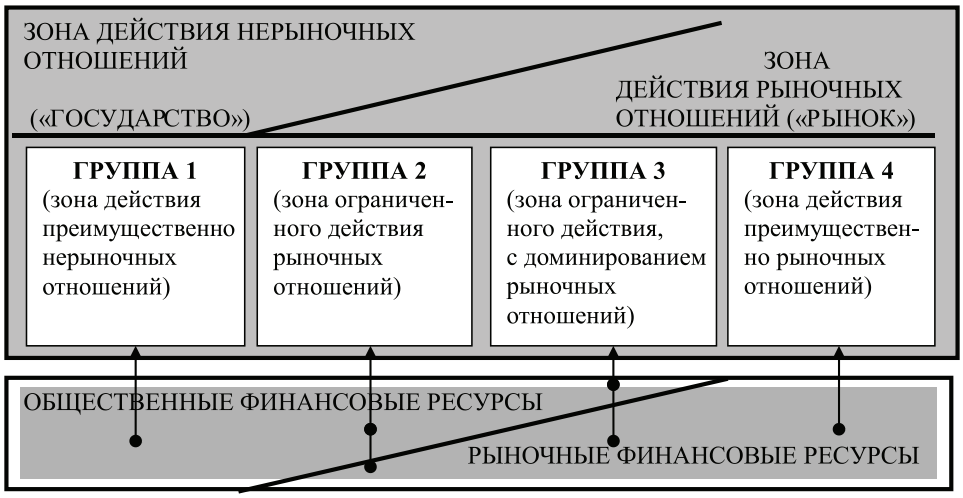


Рис. 2. Группы организаций санаторно-курортного комплекса по степени включения в рыночную экономику

Первая – здравницы, входящие в зону действия преимущественно нерыночных отношений. Эта группа значительно удалена от рынка санаторно-курортных услуг и входящие в нее здравницы лишь косвенно испытывают на себе колебания конъюнктуры рынка. В то же время здесь заметно активное влияние государственных органов управления курортным делом, направленное на координацию деятельности здравниц. Регулирование осуществляется при сочетании административных и экономических методов управления при приоритете первых. Направления деятельности этих здравниц, их специализация и экономическое положение в первую очередь зависят от решений, принимаемых в органах управления курортным делом, а также объемов общественных финансовых ресурсов, привлекаемых в сферу санаторно-курортного обслуживания. В этой группе имеют место отношения слабо выраженной конкуренции между государственными и муниципальными здравницами, образующими эту группу, за получение заказов на реализацию программ государственных гарантий по обеспечению населения бесплатной санаторно-курортной помощью и, соответственно, целевых средств из общественных фондов. Как правило, здравницы, входящие в эту группу, – это крупные и средние, хорошо оснащенные организации, оказывающие социально значимые виды санаторно-курортной помощи. Особое значение в эффективной работе этой группы, расширении сферы ее распространения имеет разработка государственными органами управления оптимальной политики в области курортного дела, направленной на прогнозирование ассортимента и объемов потребления санаторно-курортных услуг каждым индивидом и обеспечение финансовой устойчивости

работы здравниц. Санаторно-курортные услуги, производимые в этой группе, обладают ярко выраженным внешним эффектом социально значимых благ. К этой группе можно отнести и часть ведомственных, в основном государственных, здравниц.

Вторая – здравницы, входящие в зону ограниченного действия рыночных отношений (смешанный сектор). К этой группе относятся государственные и муниципальные здравницы, финансируемые за счет общественных и рыночных финансовых ресурсов и, соответственно, оказывающие санаторно-курортные услуги одновременно на безвозмездной и платной основе. Эта группа располагается вблизи рынка санаторно-курортных услуг, и на ее функционировании достаточно ощутимо сказываются изменения в его конъюнктуре. Но решающее значение в финансировании этих субъектов и их экономическом положении имеют общественные финансовые средства, формируемые за счет бюджетных ассигнований и средств социального страхования. Основная задача здравниц, входящих в эту группу, – оказание санаторно-курортных услуг по программам государственных гарантий. Деятельность по предоставлению платных услуг сопутствует основной деятельности. К этой же группе относятся государственные ведомственные здравницы, непосредственно испытывающие на себе влияние рынка и находящиеся между собой в отношениях конкуренции за привлечение рыночных финансовых ресурсов. Но основная подпитка деньгами происходит из общественных фондов. Эта группа одновременно работает на общественный и рыночный секторы санаторно-курортных услуг.

Услуги этих организаций предназначены социально незащищенным гражданам и поэтому предоставляются населению бесплатно или на льготной основе. Однако эти организации имеют возможность получения дополнительных доходов за счет предпринимательской деятельности.

Третья – здравницы, также входящие в зону ограниченного действия рыночных отношений (смешанный сектор). Эта группа здравниц расположена еще ближе к рынку и в него входят здравницы преимущественно негосударственной формы собственности, для деятельности которых, так же как и в группе 2, привлекаются одновременно общественные и рыночные финансовые ресурсы. Кроме того, здесь могут работать и государственные унитарные предприятия, санаторно-курортная деятельность которых носит преимущественно предпринимательский характер. Одно из определяющих направлений экономической деятельности здравниц, входящих в данную группу, – оказание платных санаторно-курортных услуг на условиях и в объеме, не предусмотренных программами государственных гарантий по бесплатному оздоровлению граждан. В то же время здравницы, входящие в этот сегмент, заинтересованы во вхождении в круг участников реализации государственных программ, но исключительно на условиях полного возмещения издержек (или хотя бы переменных издержек при условии покрытия всех постоянных издержек при реализации своих услуг другим потребителям), поскольку их работа строится на условиях самофинансирования. Входящие в эту группу здравницы находятся в отношениях жесткой конкуренции с составляющими первую и вторую группы здравницами за участие в реализации государственных программ и, соответственно, за максимально полное привлечение финансовых средств из бюджетных фондов и фондов социального страхования (социального обеспечения). В данной группе не допускается какая-либо монополия. Поэтому важнейшим условием жизнеспособности негосударственных здравниц является конкурентоспособность производимых ими санаторно-курортных услуг, высокий качественный уровень их организации и оказания. Здравницы этой группы ведут между собой, а также с государственными здравницами острую конкурентную борьбу за получение госзаказов, гарантирующих им денежные вливания за счет общественных ресурсов за лечение застрахованных по программам социального страхования или лечение граждан в пределах государственных программ без использования принципов страхования. Понятно, что при этих формах финансирования их деятельность в меньшей степени будет зависеть от непредсказуемого изменения рыночной конъюнктуры. Здравницы второй и третьей групп работают в так называемом режиме встречного финансирования.

Четвертая группа здравниц входит в сферу коммерческой эксплуатации. Доходы этих негосударственных здравниц полностью формируются за счет поступлений от населения и коммерческих предприятий. Эта группа здравниц располагается в самом центре рынка. Входящие в нее здравницы строят свою деятельность, полностью

ориентируясь на рыночную конъюнктуру. Благополучие и работоспособность составляющих данную группу здравниц в полной мере зависят от рыночных финансовых ресурсов, от реальных возможностей частных производителей санаторно-курортных услуг привлекать эти деньги в сферу частной санаторно-курортной деятельности. Санаторно-курортные услуги, оказываемые в здравницах данной группы, обладают свойствами исключаемости и конкурентности и выступают как частные блага со всеми характерными для нее признаками. Исходным фактором, определяющим выделение четвертой группы здравниц и ее организационно-экономическое обособление, является платежеспособный спрос населения и юридических лиц на те или иные виды санаторно-курортной деятельности, осуществляемые исключительно на платной основе. Преобладающее значение здесь приобретают рыночные механизмы координации санаторно-курортной деятельности. Таким образом, в данной группе здравниц условия поведения субъектов диктуются требованиями рыночных законов и доминируют рыночные методы регулирования.

Резюмируя сказанное выше, понятно, что санаторно-курортный комплекс в условиях рыночной экономики – это сложное структурное образование, включающее в себя четыре группы с различными формами собственности и хозяйствования здравниц, которые одновременно определяются местом производимых ими услуг на шкале общественных и частных благ, источниками финансирования санаторно-курортной деятельности и формами собственности на средства производства.

Наш анализ показывает, что практически все государственные здравницы оказывают платные санаторно-курортные услуги и в большей частью входят в группу 2, которая составляет ≈ 40 % санаторно-курортного комплекса страны, остальные – здравницы 3 и 4 групп. Следует указать на то, что масштабность и пропорции группирования здравниц не являются чем-то устоявшимся и находятся в постоянной динамике. Динамичность изменений зависит от множества внешних и внутренних факторов, среди которых, на наш взгляд, выделяются степень многоукладности, фондовооруженность санаторно-курортного комплекса, размеры и соотношения общественных и рыночных денежных ресурсов, уровень доходов населения. Безусловно, решающий фактор, определяющий состояние сферы оказания санаторно-курортных услуг как социально значимых благ, – это уровень экономического развития страны, проводимая санаторно-курортная политика государства, уровень жизни и платежеспособного спроса населения.

Взаимоотношения между государством и здравницами, относящимися к различным группам, строятся на разной основе. Государственные и муниципальные здравницы получают имущество на правах хозяйственного владения или оперативного управления, они непосредственно финансируются из федерального, региональных или местных бюджетов. Управление этими организациями носит директивный и индикативный характер. Взаимоотношения между государством и негосударственными здравницами строятся через систему косвенного регулирования посредством налогов, таможенных пошлин, арендных платежей, лицензирования и сертифицирования услуг и ряда других рычагов [2].

В зависимости от экономической природы различных видов санаторно-курортных услуг соотношение рыночных (платных) и нерыночных («бесплатных») начал является различным в различных сегментах санаторно-курортной сферы. Наряду с сегментами, где может действовать рынок свободной конкуренции, существуют сегменты, где санаторно-курортные услуги являются объектом жесткого государственного регулирования. Существуют санаторно-курортные услуги, которые не могут быть включены в сферу рыночных отношений и являются частью общественного сектора экономики. В связи с этим на рынке санаторно-курортных услуг:

– происходит одновременное обращение разных услуг: гарантирующих обеспечение государственных минимальных социальных стандартов; обеспечивающих реализацию социальной помощи населению; услуг социального страхования; платных услуг;

– имеется три типа потребителей («первичных» потребителей), образующих соответствующие рынки: потребители-личности, потребители – организации и предприятия, потребители – органы государственного и регионального управления;

– экономические свойства санаторно-курортных услуг (цена, прибыль, рентабельность) в санаторно-курортной сфере носят подчиненный характер по отношению к их общественной значимости: здесь приоритет отдан не стоимостным, а медицинским и социальным показателям;

– коммерческие здравницы стремятся (и способны) охватить лишь наиболее эффективные сегменты санаторно-курортного рынка, ориентируются на платежеспособный спрос населения и формируют эффективный с коммерческой точки зрения ассортимент услуг. Поэтому неизбежна ограниченность рыночного регулирования санаторно-курортной сферы. Кроме того, существует необходимость определения допустимых границ рыночного регулирования в различных секторах санаторно-курортной сферы;

– одной из важнейших особенностей функционирования санаторно-курортного комплекса в рыночных условиях является необходимость государственного регулирования, сочетания рыночных механизмов саморегуляции с развитой системой государственного воздействия. Лишь государство способно учитывать все санаторно-курортные потребности общества в целом, обеспечивать необходимую пропорциональность санаторно-курортной сферы, не допускать перекосов в ее развитии; лишь государство может обеспечить единство и взаимосвязь социальной и экономической политики, вписать санаторно-курортную политику в структурную, инвестиционную и др.

Рассмотренные особенности санаторно-курортного продукта и рынка санаторно-курортных услуг показывают, что в санаторно-курортном комплексе уровень неопределенности и степень риска выше, чем в материальном производстве, а ущерб от провалов в реализации более серьезен и труднее компенсируется. Таким образом, налицо несостоятельность всеобъемлющего конкурентного рынка в данной сфере. Это является причиной необходимости вмешательства государства в процесс оказания санаторно-курортных услуг.

Список литературы

1. Герасименко Н.Ф. Санаторно-курортная деятельность как отрасль экономики государства // Курортные ведомости. – 2001. – № 6.

2. Лимонов В.И. Организация и экономика курортного дела. – М.: Мэйлер, 2012.

3. Лимонов В.И. Особенности включения санаторно-курортной сферы в рыночные отношения // Российское предпринимательство. – 2010. – № 7, Вып. 2 (163).

4. Мысляева И., Нелюбин В., Ракитский Б. Санаторно-курортный комплекс России на пути реформирования // Вопросы экономики. – 1995. – № 9.

5. Разумов А.Н., Лимонов В.И. Организация санаторно-курортной сферы: системный анализ. – М.: Квадрига, 2008.

References

1. Gerasimenko N.F. Sanatorno-kurortnaja dejatelnost kak otrasl jekonomiki gosudarstva // Kurortnye vedomosti. 2001. no. 6.

2. Limonov V.I. Organizacija i jekonomika kurortnogo dela. Moskva, Mjejler, 2012.

3. Limonov V.I. Osobennosti vkljuchenija sanatorno-kurortnoj sfery v rynochnye otnoshenija // Rossijskoe predprinimatelstvo. 2010. no. 7, vyp. 2(163).

4. Mysljaeva I., Neljubin V., Rakitskij B. Sanatorno-kurortnyj kompleks Rossii na puti reformirovanija. // Voprosy jekonomiki. 1995. no. 9.

5. Razumov A.N., Limonov V.I. Organizacija sanatorno-kurortnoj sfery: sistemnyj analiz. M, Kvadriga, 2008.

УДК 332.14

ВОЗДЕЙСТВИЕ ФАКТОРОВ ГЛОБАЛИЗАЦИИ НА РАЗВИТИЕ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ (НА ПРИМЕРЕ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ)

Матвеева М.В., Чупров А.П.

ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет, Иркутск, e-mail: apch001@yandex.ru

Настоящая статья посвящена исследованию вопроса глобализации региональной экономики. Глобализация представляет собой основной фактор экономического развития. Современные условия развития экономики делают проблему глобализации ещё более актуальной. В статье рассмотрены основные проблемы развития региональной экономики регионов Сибири и Дальнего Востока. Проведен анализ состояния существующей инфраструктуры, определены факторы конкурентных преимуществ региона, а также разработаны практические рекомендации по развитию ресурсной базы территорий и использованию потенциала объектов инновационной инфраструктуры. Предложены способы повышения инвестиционной привлекательности территории, среди которых – использование природных ресурсов, внедрение инноваций и снижение себестоимости. Рассмотрены проблемы развития инновационной деятельности как средства укрепления экономического потенциала региональной экономики, рассмотрены вопросы сущности и значимости инновационного развития.

Ключевые слова: региональная экономика, глобализация экономики, территориальное развитие, региональная инвестиционная привлекательность, конкурентоспособность региона

INFLUENCE OF GLOBALIZATION FACTORS ON THE DEVELOPMENT OF REGIONAL ECONOMY (AT THE EXAMPLE OF IRKUTSK REGION)

Matveeva M.V., Chuprov A.P.

Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk, e-mail: apch001@yandex.ru

This article is dedicated to the study of globalization in regional sector of economy. Globalization is the basic factor of economic development. Modern economic development conditions make the problem of globalization acquired even more actual. Analysis of the state of the modern existing infrastructure, identification of the factors of region competitive advantage, working out practical recommendations on developing the resources of territories and using the potential of innovation infrastructure entities. The paper contains a list of the main directions for the innovation activities in service sector, devoted to the main problems of development, propose certain ways to increase the investment attractiveness of territories, including use of natural resources, process of innovating and reducing the cost. The paper is devoted to problems of innovation activities, improvements as of an instrument for strengthening the economic potential of the service industry, reviews such question as the essence and the importance of the innovative development.

Keywords: regional economy, economic globalization, development of territory, regional investment appeal, competitiveness of the region

Внешняя политика любого государства направлена на продвижение своих национальных интересов на международном пространстве. Благодаря национальным интересам государство рассматривается как единое целое. Именно национальные интересы определяют пути развития государства в экономическом, политическом, социальном смыслах. Другими словами, определяя национальные интересы, государство ставит перед собой конкретные цели и задачи, которые планирует достичь и решить в ближайшем будущем. Под влиянием внешних и внутренних факторов национальные интересы начинают выходить за границы конкретных государств, в результате чего под воздействием технологического прогресса начинает формироваться новое экономическое пространство. Таким образом, реализация стратегии по развитию государственной политики в разных областях происходит на принципиально новом уровне. Это приводит к изменению структуры мирового хозяйства, когда более крупная страна, иногда в лице международной компании, оказывает прямое или косвенное воздействие на экономику другой страны. В результате этого страна, оказавшаяся под влиянием более крупного мирового игрока, теряет национальный суверенитет, а установивший своё влияние крупный мировой игрок открывает перед собой новые возможности.

Идея формирования нового экономического пространства, выходящего далеко за границы одного государства и позволяющего минимизировать затраченные ресурсы для стимулирования прогресса, называется «глобализацией». Одним из ярких примеров

этого явления в истории является Британская Ост-Индская компания, деятельность которой позволила Англии при минимальных временных затратах влиять на внутренние процессы Индии, Китая и других стран Востока. Определение феномена «глобализация» можно найти в трудах многих российских и зарубежных учёных. По мнению директора Института мировых финансов и банков профессора А. Мовсесяна, глобализация – это комплекс протекающих в планетарном масштабе взаимосвязанных процессов, в каждом из которых имеются механизмы саморегуляции [4]. Британский экономист Джон Даннинг под глобализацией подразумевал взаимосвязь индивидуумов и различных институтов в рамках мирового пространства, осуществляемой в личных или институциональных интересах, экономических, культурных или политических целей [7]. Ранее о глобализации ещё в 1776 году писал Адам Смит. В своей работе «Исследования о природе и причинах богатства народов» Адам Смит писал, что открытие новых рынков является важным стимулом развития капиталов. Таким образом, международная торговля существенно сокращала издержки и увеличивала производство во всём мире [8]. Изучением феномена «глобализации» занимался и Карл Маркс. Ярким подтверждением этому является одно из писем Энгельсу конца 1850-х годов, где Карл Маркс подтвердил существование глобализации после выхода Калифорнии и Японии на мировой рынок.

Приобретение глобализацией ещё больших масштабов на современном этапе развития экономики приводит к формированию новой системы экономических отношений. Постепенно стираются привычные границы государств, появляются транснациональные корпорации, происходит экономическое, культурное и политическое объединение наций. Глобализация оказывает прямое воздействие на социально-экономическое развитие мировой экономики в целом и каждой страны в частности. Глобальные процессы также можно рассматривать с точки зрения мирного захвата экономики государства. Крупный участник устанавливает своё влияние далеко за границами, после чего может пользоваться благами другого государства. Теперь развитие внутренних процессов внутри другого государства происходит под контролем и в интересах сильного участника. Но есть и другая причина эффекта глобализации. Он возникает тогда, когда под влиянием внешнего воздействия или угрозы государство пытается отстоять свои национальные интересы. Противостояние управлению экономическими процессами извне достигается за счёт перехода на путь глобализации.

Глобализация – это экономическое явление, которое основывается на повышении эффективности производства и получении наибольшего коэффициента полезного действия от функционирования национальной экономики. Рассматривая экономику России с точки зрения глобализации, можно говорить о том, что в настоящее время при участии России начинают происходить первые глобальные процессы. Например, создание Таможенного союза, появление российских транснациональных корпораций – всё это далеко не полный список глобальных проектов нашей страны. Говоря о плюсах глобализации, необходимо отметить, что для осуществления глобальных процессов в мировой экономике необходим переход на более высокий уровень развития государства. Экономика государства должна приобрести большую гибкость для эффективного управления своей территорией и ресурсами. Необходимо внедрение современных технологий, снижение бюрократических барьеров, повышение эффективности государственного управления и инновационных методов развития экономики для укрепления своих позиций на мировом рынке товаров и услуг.

С целью развития экономики Правительством Российской Федерации определены приоритетные направления социально-экономического развития страны. В «Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года», утверждённой распоряжением Правительства Российской Федерации от 17 ноября 2008 г. № 1662-р, разработаны основные механизмы, позволяющие российской экономике не только остаться мировым лидером в энергетическом секторе, добыче и переработке сырья, но и создать конкурентоспособную экономику знаний и высоких технологий. Реализация данной Концепции предусматривает достижение экономикой России передовых позиций в глобальной экономической конкуренции, обеспечение национальной безопасности и реализацию конституционных прав граждан. Для достижения целевых показателей определён инновационный путь развития экономики. Его особенность состоит в том, что России предстоит одновременно решать задачи и догоняющего, и опе-

режающего развития. Важное место здесь занимает внешнеэкономическая политика, благодаря которой становится возможным достижение ведущих позиций России на мировых рынках высокотехнологичных товаров и услуг в соответствии с её специализацией в глобальной научно-технологической сфере. Правительство считает необходимым модернизацию сферы услуг и их позиционирование в нишах мирового рынка. Особое значение отводится реализации транзитного потенциала и интеграции России в глобальную транспортную систему, развитию услуг туризма. Этому будет способствовать комплексное региональное развитие.

С точки зрения национального хозяйственного комплекса экономика регионов, состоящая из сельского хозяйства, промышленности и сферы услуг, является важным источником валютных поступлений, обеспечивает население большим количеством рабочих мест и гарантирует экономическую безопасность. Построение постиндустриальной модели экономики регионов требует инновационного развития сферы услуг. Сфера услуг является важной составляющей экономики государства и региональной экономики, к ней относятся услуги гостиниц и аналогичных средства размещения, туризма, культуры, торговли, транспорта, строительства, правового характера и другие. Также стоит отметить, что развитие сферы услуг носит благоприятный характер для расширения международного сотрудничества и позволяет создать хороший имидж страны на мировом пространстве. Говоря о природных богатствах, стоит отметить, что на территории России находится 27 объектов всемирного наследия ЮНЕСКО, которые могут способствовать развитию сферы услуг как комплекса экономики.

Природа России, культура и история её народов при правильном продвижении могут вызывать интерес к национальным товарам, услугам образования, туризма, культуры и т.д. как у российских граждан, так и у иностранных. В вопросе о российской самобытности важное значение здесь занимает азиатская часть страны: Сибирь и Дальний Восток. Развитие этих территорий имеет важное значение не только с точки зрения развития экономики, но и с точки зрения национальной безопасности. В Послании Президента Федеральному Собранию в декабре 2013 года опережающее развитие Восточной Сибири и Дальнего Востока объявлено национальным приоритетом России в XXI веке. Тот фактор, что развитие удалённых от столицы регионов носит стратегическое для страны значение, вполне закономерен и объясняется в том числе и курсом внешней политики государства.

Одним из наиболее интересных регионов с точки зрения развития сферы услуг, особенно услуг гостиниц и туристских услуг, является Иркутская область. Природные богатства Иркутской области – это государственные природные заповедники (Байкало-Ленский и Витимский), Прибайкальский национальный парк, Иркутский ботанический сад, заказники, 79 памятников природы, 3 курорта и, конечно, самое глубокое озеро Байкал. На этих территориях кроме уникальных природных памятников расположены памятники истории, культуры и другие объекты культурного наследия. Природные ресурсы, как и географические, изначально служили основой для развития экономики региона. Все природные ресурсы следует рассматривать с точки зрения их рекреационного потенциала. Одной из особенностей природных туристских ресурсов является то, что они в большинстве своём не восстанавливаются по мере потребления [2, с. 55].

В табл. 1 представлены некоторые экономические показатели Иркутской области.

Данные табл. 1 позволяют сделать вывод о том, что, несмотря на все преимущества для создания благоприятных условий для комфортного отдыха, туристские услуги и гостиничное дело в регионе развиты слабо. Доход, поступающий в региональный бюджет от оказания этих услуг, не превышает 0,5 % от общего объёма доходов области. Пассивная стратегия развития сферы услуг, которая в настоящее время применяется в регионе, значительно сдерживает существующий потенциал. Среди основных проблем, тормозящих экономику региона, можно выделить слаборазвитую инфраструктуру и отсутствие региональной стратегии развития сферы услуг.

Современное развитие мировой экономики делает невозможным дальнейшее функционирование экономики без глобализации, поэтому необходимо определить степень её воздействия на экономику региона. Процесс глобализации мировой экономики оказывает прямое воздействие на сферу услуг. Во-первых, это обусловлено тем, что она работает по законам экономики, следовательно, являясь частью рынка, также подвержена влиянию глобализации со всеми её

Таблица 1

Экономические показатели Иркутской области

Экономический показатель	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Валовой региональный продукт (ВРП) в основных ценах, млрд рублей	634,5	737,9	805,1	907,4
Отклонение ВРП к предыдущему году, млрд рублей	88,4	103,4	58,6	33,5
Объём оказанных туристских услуг, млрд рублей	1,33	1,37	1,46	1,51
Доходы от предоставления услуг гостиниц и средств размещения, млрд рублей	2,85	3,09	3,31	3,29
Объём налоговых отчислений предприятий туристской отрасли, млн рублей	237,1	258,3	297,4	386,4
Общий туристский поток, тыс. человек	774,1	976,8	1306,6	1307,5
Поток иностранных туристов, тыс. человек	70,8	75,8	79,2	146,9

Таблица 2

Показатели общей глобализации России и туристского потока в Иркутскую область 2002–2013 гг.

Показатель	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Общий показатель глобализации	65,09	66,09	65,83	66,08	66,09	67,26	64,75	66,5	65,91	65,8	65,9	69,4
Количество туристов, тыс. чел.	128,9	238,8	321,1	401,3	480,9	529	677,9	657,5	744,6	774,1	976,8	1306,6

плюсами и минусами. Во-вторых, внешняя политика большинства государств направлена на развитие международного сотрудничества в различных областях, что также не может не сказаться на развитии сферы услуг. В-третьих, влияние научно-технического прогресса стирает привычные государственные границы и создаёт новое информационное пространство.

Для определения влияния факторов глобализации на функционирование гостиничных и туристских услуг региона проведём корреляционный анализ, который покажет, как влияет общий уровень глобализации нашей страны на конкретный показатель сферы услуг.

Для расчёта тесноты связи между этими показателями определим коэффициент корреляции, который равен 0,56. Величина этого показателя позволяет сделать вывод о том, что существует заметная корреляция между этими двумя величинами. Однако при проведении более глубокого анализа значимость коэффициента корреляции ставится под сомнение. Проверка нулевой гипотезы о равенстве нулю генерального коэффициента корреляции нормальной двумерной случайной величины отвергает данную гипотезу, что доказывает статистическую незначимость коэффициента.

Говорить о глобализации сферы услуг регионов России пока не приходится. Глобальные процессы тут только зарождаются. Однако в перспективе процесс глобализации сферы услуг способен обеспечить существенный рост предпринимательской активности в регионах, их инвестиционное развитие, оптимизировать и модернизировать набор услуг, способствовать созданию необходимого информационного пространства и технологическому прорыву. Несмотря на длительность процесса во времени, неизбежно внесение ощутимого вклада процесса во внешнюю политику государства. Это достигается в том числе за счёт работы транснациональных корпораций. Применение глобальных процессов во внешней политике государства способно внести существенный вклад в обеспечение национальной безопасности государства. Принято считать, что процесс глобализации стирает национальные отличия, в результате чего территория теряет свою индивидуальность и самобытность. Однако, если не делать упор на развитие одной лишь инфраструктуры, а уделить внимание сфере услуг в целом, то вместе с этим возможен вариант продвижения территориального богатства и местной специфики. Важное значение здесь отводится туристским услугам как инструменту создания образа территории

на внешнем рынке товаров и услуг. Глобальное продвижение регионального туристского продукта способно стать определяющим фактором развития экономики территории. Это мощный импульс, который способен продемонстрировать все преимущества региона.

Самым оптимальным инструментом формирования благоприятного образа региона в глазах российских и иностранных граждан являются услуги туризма. Как составляющий элемент хозяйственного комплекса национальной экономики они имеют большой потенциал инновационного развития. Растущая комплексность инновационного процесса, всё более глобальный характер генерации, воспроизводства и использования применяемых в нём ресурсов делают успех нововведений в решающей степени зависимым от эффективности взаимодействий различных экономических и социальных субъектов [1, с. 2]. При оказании туристских услуг тесно переплетены интересы культуры и транспорта, безопасности и международных отношений, экологии и занятости населения, гостиничного бизнеса и санаторно-курортного комплекса. Сейчас регионы могут самостоятельно принимать решения о привлечении инвестиций, в том числе иностранных [5, с. 63]. В настоящее время наиболее высокая инвестиционная активность в сфере туризма отличается в тех регионах, где туризм является приоритетным социально значимым видом предпринимательской деятельности [3, с. 17].

Список литературы

1. Васин В.А., Миндели Л.Э. Государственно-частное партнёрство как важнейший фактор развития национальной инновационной системы // Инновации. – 2014. – № 1. – С. 2–8.

2. Киселева И.А., Трамова А.М. Стратегия инновационного развития туристско-рекреационного комплекса региона: монография. – М.: МЭСИ, 2010. – 171 с.

3. Матвеева М.В. Идентификация современной модели экономического роста. Экономический анализ: теория и практика. – 2013. – № 41. – С. 15–20.

4. Мовсесян А. Изменения в системе мирового хозяйствования // Экономист. – 2000. – № 12.

5. Рябова, И.А. Экономика и организация туризма: международный туризм. – М.: КНОРУС, 2015. – 566 с.

6. Яськова Н.Ю., Матвеева М.В. Инновационный фокус инвестиционной деятельности в рамках модернизации национальной экономики / Економічний часопис – XXI. – 2014. – Т. 1, № 1–2. – С. 42–45.

7. Dunning J. H. Making Globalization Good // The Moral Imperatives of Global Capitalism: An Overview. – Oxford: Oxford University Press, 2003.

8. Smith A., An Inquiry into the Nature and the Causes of the Wealth of Nations, 1776.

References

1. Vasin V.A., Mindeli L.Je. Gosudarstvenno-chastnoe partnjorstvo kak vazhnejshij faktor razvitija nacionalnoj innovacionnoj sistemy [Public-private partnership as a critical factor in the development of the national innovation system] // Innovacii-Inovation. 2014. no. 1. pp. 2–8.

2. Kiseleva I.A., Tramova A.M. Strategija innovacionnogo razvitija turistsko-rekreacionnogo kompleksa regiona [Innovative development strategy of region tourist recreation complex] Moscow, MJeSI, 2010. pp. 171.

3. Matveeva M.V. Identifikatsiya sovremennoy modeli ekonomicheskogo rosta. [Identification of modern economic growth model] Ekonomicheskiy analiz: teoriya i praktika The economic analysis: theory and practice 2013. no. 41. pp. 15–20.

4. Movsesjan A. Izmenenija v sisteme mirovogo hozjajstvovanija [Changes in the system of world economy] // Jekonomist-Economist. 2000. no. 12.

5. Rjabova, I.A. Jekonomika i organizacija turizma: mezhdunarodnyj turizm [Economics and organization of tourism: international tourism]. Moscow, KNORUS, 2015. pp. 566.

6. Yaskova N.Yu., Matveeva M.V. Innovacionnyj fokus investicionnoj dejatelnosti v ramkah modernizacii nacionalnoj jekonomiki [Innovative focus of the investment activity within the modernization of the national economy], Economic Annals (Ekonomicnij Casopis –XXI) Research Journal, ISSN 1728-6220, 1–2(1), 2014, pp. 42–45.

7. Dunning J.H. Making Globalization Good // The Moral Imperatives of Global Capitalism: An Overview. Oxford: Oxford University Press, 2003.

8. Smith A., An Inquiry into the Nature and the Causes of the Wealth of Nations, 1776.

УДК 338.24

ДИНАМИКА КРАТКОСРОЧНЫХ ИНДИКАТОРОВ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Митяков С.Н., Митякова О.И., Зяблицева О.В., Романова Е.А.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: snmit@mail.ru

В статье проведен анализ динамики краткосрочных индикаторов экономической безопасности для регионов Приволжского федерального округа (ПФО). В частности, рассмотрен процесс развития кризиса 2014–2016 гг., исходя из динамики следующих индикаторов экономической безопасности: объём промышленного производства, строительство, оборот розничной торговли, инвестиции в основной капитал, реальные денежные доходы. По каждому индикатору вычислялся индекс (отношение значения индикатора в текущий период к его значению в аналогичный период предшествующего года). Анализ проводился для трех ключевых регионов ПФО: Нижегородская область, Пермский край и Республика Татарстан. Результаты сравнивались со средними значениями по ПФО, а также со средними значениями по России в целом. На основе проведенного анализа сделан вывод о том, что кризис, начавшийся в середине 2014 года, в значительной степени повлиял на состояние экономики регионов. В наибольшей степени он затронул инвестиции и торговлю. Промышленное производство и доходы населения так же сократились. Вместе с тем начиная с 2016 года начинает прослеживаться рост и стабилизация ряда показателей, таких, например, как розничная торговля.

Ключевые слова: краткосрочные индикаторы экономической безопасности, индексы показателей, анализ индикаторов

DYNAMICS OF SHORT-TERM INDICATORS OF ECONOMIC SECURITY OF THE VOLGA FEDERAL DISTRICT

Mityakov S.N., Mityakova O.I., Zyablitseva O.V., Romanova E.A.

Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail: snmit@mail.ru

The article analyzes dynamics of short-term indicators of economic security of the Volga Federal District. The paper considers process of development of crisis 2014–2016, based on the dynamics of these economic security indicators: volume of pro-industrial production, construction, retail trade turnover, investment in fixed assets, real incomes. For each indicator, calculated index (the ratio of the value of the indicator in the current period to its value in the same period of the previous year). The analysis was conducted for the three key regions of the Volga Federal District: Nizhny Novgorod Region, Perm Region and the Republic of Tatarstan. The results were compared with the average for the Volga Federal District, as well as with the average for Russia. Based on the analysis in the paper concludes that the crisis that began in mid-2014, heavily influenced by the state of the regional economy. To the greatest extent crisis has affected investment and trade. Industrial production and incomes of the population also decreased. However, since 2016, it begins to be traced a number of growth and stabilization in indicators, such as retail.

Keywords: short-term indicators of economic security, indexes, indicators analysis

В последнее время значительное число работ посвящено региональным аспектам экономической безопасности страны [1–4]. Внешние вызовы и угрозы, присущие экономической безопасности России в целом (снижение цен на энергоносители, введение санкций со стороны западных стран и т.д.), здесь дополняются внутренними, обусловленными неравномерностью развития регионов, региональными особенностями управления.

Наиболее принципиальными вопросами здесь являются выбор системы индикаторов и обоснование их пороговых значений. Поскольку процесс развития кризисов в экономике занимает от одного до нескольких месяцев, использование стандартных индикативных систем экономической безопасности с периодичностью один год не всегда оправдано. Для оперативного анализа и прогноза представляется целесообразным использовать краткосрочные индикаторы, имеющие период отсчета один месяц.

В работе [6] проводится сравнительный анализ экономических кризисов 1998 года и 2008–2009 годов с помощью системы краткосрочных индикаторов экономической безопасности страны. В статье [5] предлагается использовать краткосрочные индикаторы, имеющие период отсчета один месяц, для анализа тенденций экономической безопасности регионов. Приведены результаты анализа динамики некоторых краткосрочных индикаторов экономической безопасности для регионов Приволжского федерального округа.

В данной работе мы продолжим анализ динамики краткосрочных индикаторов экономической безопасности для регионов Приволжского федерального округа (ПФО). В частности, рассмотрен процесс развития кризиса 2014–2016 гг., исходя из динамики следующих индикаторов экономической безопасности: объём промышленного производства, строительство, оборот розничной торговли, инвестиции в основной капитал, реальные денежные доходы. По каждому индикатору вычислялся индекс (отношение значения индикатора в текущий период к его значению в аналогичный период предшествующего года). Эти индексы опубликованы в открытой на сайте Росстата базе данных мониторинга социально-экономического положения субъектов Российской Федерации, которая формируется в соответствии с распоряжением Правительства РФ от 15 июня 2009 г. № 806-р.

Анализ проводился для трех ключевых регионов ПФО, это Нижегородская область, Пермский край и Республика Татарстан. Результаты сравнивались со средними значениями по ПФО, а также со средними значениями по России в целом.

На рис. 1–5 приведена динамика краткосрочных индикаторов экономической безопасности регионов (индекса промышленного производства, индекса строительства, индекса оборота розничной торговли, индекса инвестиций в основной капитал, индекса реальных денежных доходов) за период с января 2014 г. по март 2016 г.

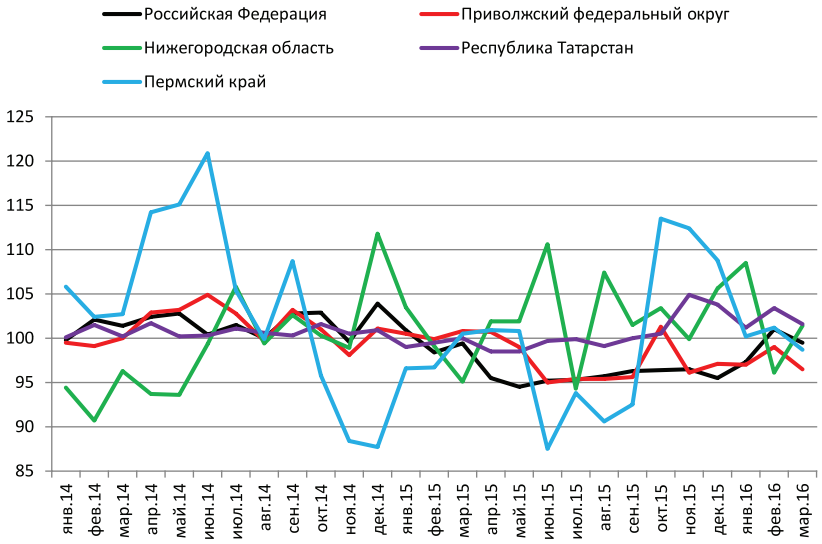


Рис. 1. Динамика индекса объема промышленного производства

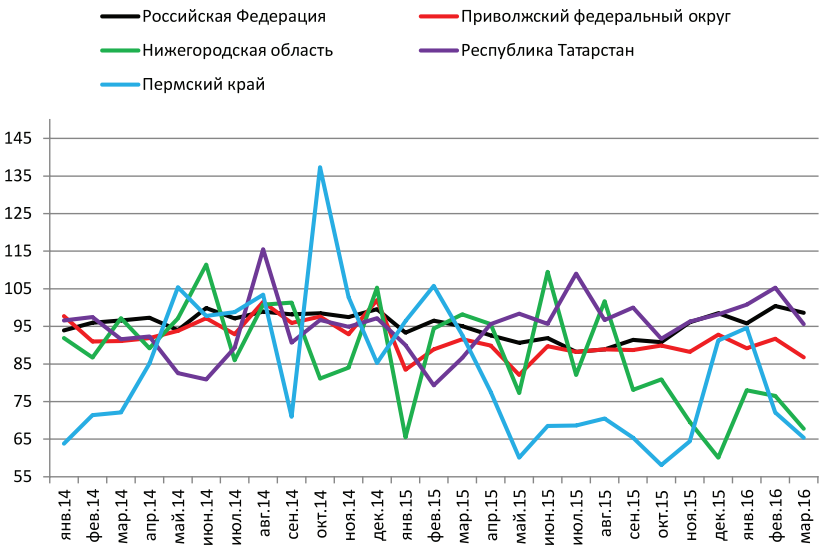


Рис. 2. Динамика индекса строительства

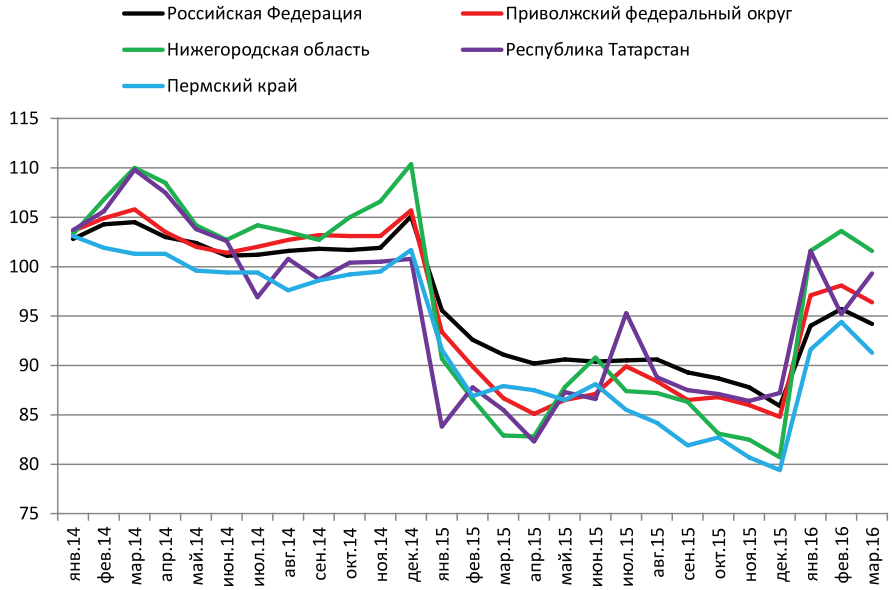


Рис. 3. Динамика индекса оборота розничной торговли

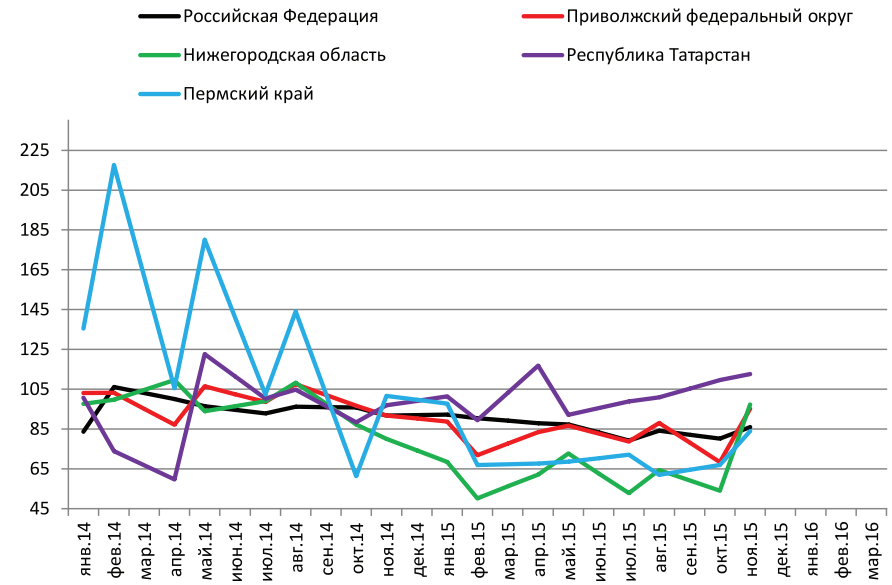


Рис. 4. Динамика индекса инвестиций в основной капитал

На рис. 1 представлена динамика индекса объема промышленного производства. Рисунок демонстрирует три характерных случая изменения индекса. Наибольший разброс значений данного показателя наблюдается в Пермском крае, чуть меньший – в Нижегородской области, наименьшее из трех регионов стандартное отклонение мы видим в республике Татарстан. Усредненные по регионам ПФО и по стране в целом индексы объема промышленного производства за наблюдаемый период демонстрируют отрицательный тренд, чего нельзя сказать о Татарстане. Резкое снижение значения индекса со 100 до 95% мы видим в Российской Федерации в период с марта по апрель 2015 г., в ПФО – с двухмесячным запаздыванием с мая по июнь того же года. В начале 2016 г. значение индекса постепенно восстановилось в РФ – до 100%, а в ПФО – до 98%.

Динамика индекса строительства (рис. 2) весьма не стационарна, особенно у Пермского края. Во второй половине 2015 г. в данном регионе индекс упал до 60%, чуть позже подобное падение наблюдалось и в Нижегородской области. В Республике Татарстан индекс строительства

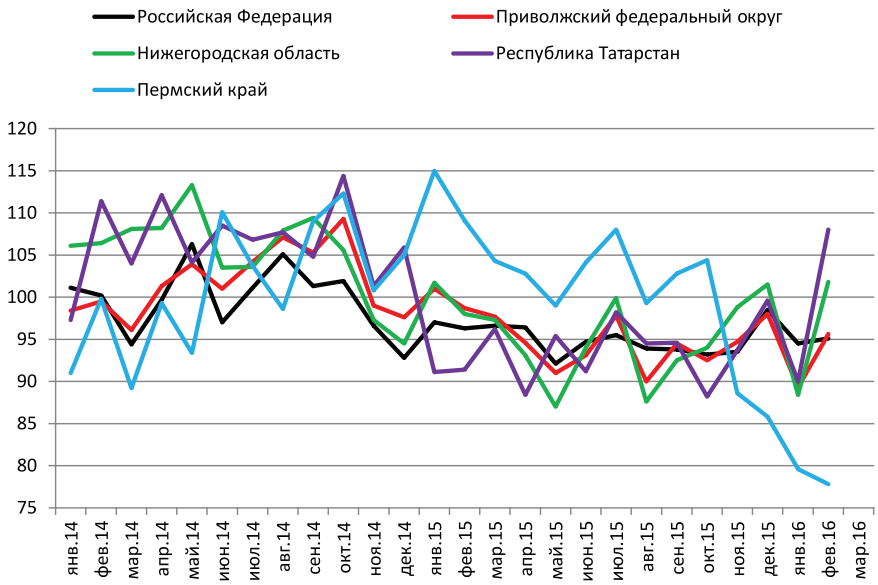


Рис. 5. Динамика индекса реальных денежных доходов

более стабилен, меняясь в последние месяцы от 95 до 105%. Эти показатели значительно превышают средние значения по ПФО и находятся на уровне средних значений по Российской Федерации.

Индекс оборота розничной торговли (рис. 3) в большей степени детерминирован. Разброс значений по субъектам экономики не слишком большой, а общая зависимость от состояния экономики ярко выражена. В конце 2014 г. из-за резкого падения курса рубля наблюдался период резкого подъема индекса розничной торговли (в Нижегородской области до 110%, в РФ и ПФО – до 105%). Это объясняется наличием ажиотажного спроса на товары со стороны домашних хозяйств, который вскоре был замещен более резким падением спроса. Так, в период с декабря 2014 г. по январь 2015 г. индекс оборота розничной торговли упал в Нижегородской области с 110 до 90%, в России – с 105 до 95%, в ПФО – с 105 до 93%, в Пермском крае с 101 до 91%, в Республике Татарстан – с 100 до 84%. В течение всего 2015 г. индекс сохранял низкие значения при небольшом отрицательном тренде. В период с декабря 2015 г. по январь 2016 г. индекс оборота розничной торговли вырос во всех регионах в среднем на 10–15%. Это объясняется стабилизацией курса рубля, ростом спроса в период рождественских каникул.

Индекс инвестиций в основной капитал (рис. 4) демонстрирует отрицательную динамику за весь период наблюдений. Снижение инвестиций в настоящее время является одним из негативных факторов, тормозящих устойчивое развитие экономики страны. Весной 2014 г. индекс инвестиций практически во всех субъектах стал менее 100%. Исключение составляет Пермский край, где в течение всего 2014 г. наблюдались резкие скачки индекса – от 65% до 215%. Это свидетельствует о нестабильной инвестиционной политике в регионе. В 2015 г. индекс инвестиций в большинстве субъектов РФ еще больше упал, Так, в октябре 2015 г. он составил в целом по РФ – 82%, в ПФО – 69%, в Пермском крае – 67%, в Нижегородской области – 55%. Вместе с тем в Республике Татарстан индекс инвестиций в период с мая по ноябрь 2015 г. вырос с 93% до 112%.

Индекс реальных располагаемых доходов (рис. 5) в период с января по октябрь 2014 г. в целом сохранял стабильность (Республика Татарстан, Нижегородская область – 105–110%). В целом по РФ и ПФО незначительный рост индекса от 95–100 до 102–110%. В Пермском крае при сильных колебаниях значений индекса также наблюдался положительный тренд от 90 до 105%. После октября 2014 г. ситуация изменилась. Если в Пермском крае в течение последующего года индекс демонстрировал значительную дисперсию с отрицательным трендом в пределах 100–110%, то в остальных регионах, РФ и ПФО произошло резкое падение индекса в период с октября 2014 г. по май 2015 г. с его последующей стабилизацией на уровне 90–95%. Что касается

Пермского края, то с октября 2015 г. по февраль 2016 г. здесь наблюдалось резкое падение индекса реальных денежных доходов с 105 до 78 %.

Таким образом, на основе приведённого выше анализа краткосрочных индикаторов экономической безопасности регионов можно сделать вывод, что кризис, начавшийся в середине 2014 года, в значительной степени повлиял на состояние экономики регионов. В наибольшей степени он затронул инвестиции и торговлю. Промышленное производство и строительство также уменьшили свои объемы, хотя и в меньшей степени. Доходы населения сократились в реальном исчислении на 5–10 %, а в ряде регионов – существенно больше. Вместе с тем начиная с 2016 года начинает прослеживаться рост и стабилизация ряда показателей, таких, например, как розничная торговля, что свидетельствует о частичном восстановлении совокупного спроса. При этом такие ключевые индикаторы, как индекс инвестиций в основной капитал, пока находятся в зоне риска.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ в проведении научных исследований «Методологические основы анализа экономической безопасности региона (на примере Нижегородской области)», проект № 14-02-00093.

Список литературы

1. Баранов С.В. Диагностика межрегиональной дифференциации // Региональная экономика: теория и практика. – 2007. – № 6. – С. 98–108.

2. Куклин А.А. Диагностика угроз и рисков экономической безопасности региона / А.А. Куклин, Н.Л. Никулина, Г.П. Быстрый, А.С. Найденов, Б.А. Коробицын // Проблемы анализа риска. – 2013. – № 2. – С. 80–91.

3. Лапаев Д.Н. Многокритериальный анализ регионов ПФО в системе показателей энергетической безопасности / Д.Н. Лапаев, Е.С. Митяков // Экономическая безопасность России: проблемы и перспективы: материалы II Международной научно-практической конференции. Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2014. – С. 187–191.

4. Максимов Ю.М. Система показателей устойчивого развития региона / Ю.М. Максимов, С.Н. Митяков, Е.С. Митяков // Экономика региона. – 2011. – № 2. – С. 226–231.

5. Митяков Е.С. Анализ краткосрочных индикаторов экономической безопасности регионов / Е.С. Митяков, С.Н. Митяков // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12–1. – С. 160–164.

6. Сенчагов В.К. Сравнительный анализ влияния финансово-экономических кризисов 1998 года и 2008–2009 годов на индикаторы экономической безопасности России / В.К. Сенчагов, С.Н. Митяков // Вестник финансового университета. – 2013. – № 6. – С. 71–88.

References

1. Baranov S.V. Diagnostika mezhregionalnoj differenciacii // Regionalnaja jeko-nomika: teorija i praktika. 2007. no. 6. pp. 98–108.

2. Kuklin A.A. Diagnostika ugroz i riskov jekonomicheskoj bezopasnosti regiona / A.A. Kuklin, N.L. Nikulina, G.P. Bystryj, A.S. Najdenov, B.A. Korobicyn // Problemy analiza riska. 2013. no. 2. pp. 80–91.

3. Lapaev, D.N. Mnogokriterialnyj analiz regionov PFO v sisteme pokazatelej jenergeticheskoj bezopasnosti / D.N. Lapaev, E.S. Mitjakov // Jekonomicheskaja bezopasnost Rossii: problemy i perspektivy: materialy II Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Nizhegorodskij gosudarstvennyj tehnicheskij universitet im. R.E. Alekseeva, 2014. pp. 187–191.

4. Maksimov, Ju.M. Sistema pokazatelej ustojchivogo razvitija regiona / Ju.M. Maksi-mov, S.N. Mitjakov, E.S. Mitjakov // Jekonomika regiona, no. 2, 2011. pp. 226–231.

5. Mitjakov, E.S. Analiz kratkosrochnyh indikatorov jekonomicheskoj bezopasnosti re-gionov / E.S. Mitjakov, S.N. Mitjakov // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 12–1. pp. 160–164.

6. Senchagov, V.K. Sravnitelnyj analiz vlijanija finansovo-jekonomicheskih krizisov 1998 goda i 2008–2009 godov na indikatory jekonomicheskoj bezopasnosti Rossii / V.K. Senchagov, S.N. Mitjakov // Vestnik finansovogo universiteta. 2013. no. 6. pp. 71–88.

УДК 330.552

КОНЦЕПЦИЯ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Мухитдинова Ш.С.

Институт экономики и торговли, Таджикский государственный университет коммерции, Худжанд, e-mail: tguk-euk@yandex.ru

В статье исследуются различные подходы к глобализационным процессам в экономической сфере. Определяются наиболее приоритетные процессы глобализации в экономике, которые связаны с экономическими интернационализационными процессами, а также с жесткой конкурентной борьбой на мировом уровне. Представлена современная трактовка понятия глобализации мировой экономики. Выявлены факторы, позволяющие в совокупности сформировать первоочередные условия для планомерной реализации экономической интеграции, тем самым перейти к глобализации. Проанализированы последствия глобализации, как с положительной стороны, так и с отрицательной. Автором отмечается, что основной тенденцией развития глобализационных процессов в сегодняшнем обществе считается направленность его формирования. Глобализационный процесс взаимоотношений мирового хозяйства не исключает интенсификацию внешнеэкономической деятельности на территориально-региональном уровне. Следовательно, приоритетной проблемой мирового сообщества становится снижение отрицательных последствий глобализации и последующее поощрение факторов, положительно воздействующих на формирование данного процесса.

Ключевые слова: глобализация, глобализационные процессы, мировая экономика, интернационализация, антиглобализм, транснациональные корпорации

CONCEPT AND SOCIO-ECONOMIC CONTENT OF GLOBALIZATION

Mukhitdinova Sh.S.

Institute of Economy and Trade of the Tajik State University of Commerce, Khujand, e-mail: tguk-euk@yandex.ru

The article examines various approaches to globalization processes in the economic sphere. Most priority processes of globalization of the economy is identified which are connected with the economic internationalization process and rigorous competition on a global level. It presents a modern interpretation of the concept of globalization of the world economy. The factors that allowing to form primary conditions for the progressive realization of economic integration are determined thereby to move toward globalization. It analyzes the impact of globalization as a positive and a negative side. The author notes that the main trend in the development of globalization processes in today's society is considered to be the direction of its formation. The globalization process of the world economy does not exclude relationships of intensification of foreign economic activity on territorial – regional level. Therefore, a priority concern of the international community becomes decrease of negative effects of globalization and the subsequent promotion of the factors influencing the formation of the process positively.

Keywords: globalization, the processes of globalization, the world economy, internationalization, anti-globalization, multinational corporations

В национальной экономике Таджикистана формирование и развитие социально-экономических процессов происходит под влиянием как эндогенных, так и экзогенных факторов. Одним из наиболее первостепенных внешних факторов на данном этапе развития общества становится глобализация.

В экономической литературе существуют самые различные оценки процесса глобализации в целом, что свидетельствует о многополярности мнений, а также сложности процесса. Все это обусловливает необходимость анализа сущности, факторов, форм проявления и социально-экономических последствий глобализации в современных условиях развития человеческой цивилизации.

Ради справедливости следует подчеркнуть, что еще в 1850 году Карлом Марксом в письме Ф. Энгельсу одним из первых употреблялось это понятие. В частности он писал: «Теперь мировой рынок существует на самом деле. С выходом Калифорнии и Японии на мировой рынок глобализация свершилась» [3, с. 295]. Постепенно в конце 30-х годов XX века переход развитых стран мира к жёсткой протекционистской политике еще больше усилил роль международной торговли в глобализационных процессах.

Однако ученые считают, что понятие «глобализация» впервые употребил американский ученый-экономист Теодор Левит в своей статье «Глобализация рынков («Globalization of Markets»), опубликованный в 1983 году в журнале «Harvard Business Review». Предполагается, что это утверждение не соответствует действительности, так как экономисты использовали

эту терминологию гораздо раньше него. Распространение же он получил благодаря американскому ученому Р. Робертсону [6, с. 215] и японскому экономисту К. Омае [4, с. 85]. Тем не менее несомненная заслуга Т. Левита в том, что именно благодаря ему понятие «глобализация» стало широко использоваться в практической жизни мирового общества.

С того момента глобализация рассматривается как экономический фактор, влияющий на развитие отдельных национальных экономик. Учеными указываются различные предпосылки глобализации. Наиболее распространёнными среди них являются:

1. Повышение конкурентной борьбы, активизированной значительным увеличением масштабов производства, заставляет предпринимателей, задействованных в малом и среднем бизнесе, в поиске лучших обстоятельств деятельности «перешагивать» через свои территориальные границы.

2. Сложившиеся во второй половине прошлого века подходящие общественно-политические условия: развал колониальной концепции, определивший потребность установления на планете новейшего порядка в экономике, и завершение «холодной» войны – этапа противоборства двух социально-экономических систем, позволившее объединять всемирное общество и расценивать мир равно как целостную концепцию.

3. Передовые достижения НТП, посредством которого создается новая экономическая инфраструктура в мире, в частности всемирная логистическая сеть, адаптированная к современности обширная информационная сеть и средства связи. Это позволило значительно снизить производственные издержки, минимизировать экономические риски, мобильно перемещать капитал и технологии, а также рабочую силу в мировом масштабе.

Указанные предпосылки в совокупности позволили сформировать первоочередные условия для планомерной реализации экономической интеграции, тем самым перейти к глобализации.

«Понимание процесса глобализации является необходимым для разработки и проведения политики, принятия стратегических решений, а также при осуществлении социально-экономического анализа» [8, с. 92].

Глобализация экономики имеет различные формы проявления. Мы придерживаемся мнения российского ученого Ю. Осинова, который обозначил их:

– «в резком увеличении масштабов и темпов перемещения капитала;

– в образовании мировой финансовой системы, возникновении работающих в реальном масштабе времени мировых финансовых рынков;

– в формировании глобальных транснациональных компаний (ТНК);

– в регионализации экономики;

– в активизации регулирующей роли международных экономических организаций (в частности ВТО, МВФ и др.);

– в опережении роста международной торговли по сравнению с ростом ВВП;

– в развитии информационных систем и усилении способности финансового капитала к быстрому перемещению» [5, с. 11].

Таким образом, можно определить, что глобализация международной экономики – это процесс проявления интернационализации всемирного хозяйства. Характерной чертой глобализации является укрепление связей всевозможных различных процессов и сфер, ярко выраженных в градационном преобразовании всемирного хозяйства в общий рынок услуг, финансов, товаров, знании и информации.

На данном историческом этапе основными качественными характеристиками можно назвать минимизацию экономического расстояния между мировыми государствами, возникновение новейших конфигураций объединений всемирного хозяйства, увеличение значимости транснациональных компаний и транснациональных банков (ТНБ) в управлении глобальными экономическими процессами, в формировании интеграционных объединений в регионах и повсеместном продвижении свободной рыночной модели экономики.

Рассматривая глобализацию как всемирное рыночное пространство, необходимо отметить, что посредством рыночного механизма обеспечивается жизнедеятельность «нового всемирного экономического порядка». При этом решение экономических и социальных вопросов остается довольно проблематичным. Некоторые ученые-экономисты на основании вышеизложенного исследовали глобализационные процессы с точки зрения протекции интересов государств «третьего мира». Следуя этому подходу, Самир Амин разработал «теорию периферийного капитализма, где «глобализация или мондиализация рассматривается как идеологический дискурс, призванный легимитизировать стратегию империалистического капитала, что, в свою очередь,

является продолжением политики колониализма и фактически означает доминирующее положение развитых стран в современном мире». Следовательно, можно с уверенностью констатировать, что среди ученых единый консенсус относительно понятия глобализации ещё не достигнут.

«Подобное разнообразие подходов к глобализационным процессам в экономической сфере свидетельствует о том, что свободная рыночная экономика достигла самой высокой стадии, на которую могла подняться». Главенствующая идея антиглобалистов как раз этим и аргументирована, что «такое развитие, основанное на конкуренции и максимизации прибыли капиталистической системы, способствует увеличению влияния транснациональных компаний (ТНК) над государствами».

Альтернативной концепцией вышеизложенного можно считать неолиберальную модель глобализации. В соответствии с ней процесс глобализации это довольно неравномерный и противоречивый, а не линейный процесс, с регулярно меняющейся конституцией. «Неравномерную глобализацию следует представлять как диалектический процесс, охватывающий как интеграцию, так и распад, как общее, так и частности, как культурную дифференциацию, так и гомогенизацию.

Общеизвестно, что одна из особенностей глобализации экономики заключается в ее объективности, т.е. закономерности общемирового развития, характеризирующие становление единого экономического пространства, где территориальное размещение производительных сил, взаимообмен технологиями и информацией обусловливаются с учётом международной конъюнктуры, а экономические подъёмы и рецессии обретают мировые масштабы.

Такая особенность глобализации предполагает определения наиболее приоритетных составляющих глобализации. Они связаны:

– с экономическими интернационализационными процессами;

– с жесткой конкурентной борьбой на мировом уровне;

– с формированием целостной системы мирохозяйственных информационных взаимосвязей;

– со структурной перестройкой национальных экономик;

– с увеличением деятельности негосударственных организаций и транснациональных корпораций.

С учетом вышеотмеченных направлений современная трактовка понятия глобализации мировой экономики должна содержать в себе следующие компоненты:

● возрастание роли мировых социальных и экономических факторов в воспроизводственном процессе для всех государств;

● создание общемирового рынка унифицированными юридическими условиями;

● новейшая стадия интернационализации, позволяющая приобрести качественно новые особенности и характеристики своего развития;

● всемирный процесс политической, экономической интеграции и симплификации [2, с. 47].

Современные глобальные корпорации – их еще принято называть транснациональные корпорации (ТНК), в отличие от прежних транснациональных компаний, действовавших в производственной сфере, сегодня преимущественно действуют на финансовых и информационных рынках. «Происходит планетарное объединение этих рынков, формируется единое мировое финансово-информационное пространство. Соответственно возрастает роль ТНК и тесно с ними связанных наднациональных экономических структур и организаций, таких как Международный валютный фонд (МВФ), Международный банк реконструкции и развития, Международная финансовая корпорация и др.» [1, с. 103].

На сегодняшний день «более 3/4 современных новых технологий создаются транснациональными компаниями, доходы которых в ряде случаев превышают валовой национальный доход отдельных, довольно крупных стран. Достаточно сказать, что в списке 100 крупнейших экономик мира 51 позицию занимают ТНК. Причем сфера деятельности значительной части из них связана с разработкой гипертехнологий (или метатехнологий), к которым можно отнести сетевые компьютеры, новейшие компьютерные программы, организационные технологии, технологии формирования общественного мнения и массового сознания и др.» [9, с. 114]. В начале XXI века финансовые рынки в основном контролируются владельцами и разработчиками вышеотмеченных технологий, которые и определяют сущность мировой экономики.

Глобализационный процесс мирохозяйственных взаимоотношений не исключает интенсификацию внешнеэкономической деятельности на территориально-региональном уровне, в частности вовлечение

в интенсивный полномасштабный межгосударственный обмен административных формирований единичных стран. С одной стороны, «это ускоряет планетарную глобализацию, с другой – выступает как тормоз, способствующий усилению групповой региональной обособленности, возникновению новых противоречий и углублению конкуренции» [7, с. 221].

Глобализация является сложным непредсказуемым процессом по своим проявлениям, поэтому она может иметь как положительные, так и отрицательные последствия для мировой экономики (таблица).

Следует отметить, что на текущем этапе развития приоритетной проблемой мирового сообщества считается снижение отрицательных и последующая мотивация позитивных последствий глобализации.

Отрицательные последствия глобализации особенно сильно проявляются в усиливающейся неустойчивости и неравномерности мирового и национального экономического развития, ограничивающих государственную роль в общем макроэкономическом регулировании, вызывающих повсеместное распространение негативных экзогенных эффектов в производственной сфере, а также обессиливание позиции в международной экономике менее развитых государств.

Одно из общепризнанных во всем мире положительных последствий глобализации – это ускорение процесса международного разделения труда, требующего постоянного повышения качества человеческого капитала, приводящее к образованию новейших конкурентных отраслей, а также стимулирующее формирование современных технологий, создание благоприятных условий для качественного роста экономики.

Последствия глобализации в мировом хозяйстве

Позитивные последствия	Негативные последствия
● упрощение хозяйственных связей между странами; ● создание доступных благоприятных условий для государств к современным мировым достижениям; ● активизирует международное развитие и стимулирует экономию природных ресурсов; ● способствует конкретизации квалификаций и интернационального распределения труда; ● способствует формированию новейших конкурентоспособных областей и наиболее усиленному соперничеству на классических рынках; ● вследствие жесткой конкуренции глобализационный процесс активизирует последующее формирование новейших технологий и продвижение их на международном уровне. Темпы увеличения непосредственных вложений значительно превышают темпы увеличения международной торговли. Несомненно, это считается важным условием в образовании ТНК, оказывающих прямое влияние на государственные экономики стран; ● вследствие рационализации производства позволяет увеличить производительность работы на глобальном уровне и распространение современных технологий; ● формирует значительную базу с целью решения общемировых проблем	● острая мировая конкуренция разрушает малый и средний бизнес в слабых странах, снижает уровень жизни и т.д.; ● глобализационный процесс обостряет неравномерное развитие национальных экономик. Вследствие чего рушатся в первую очередь общие государственные рынки, в частности экспорто-ориентированные отрасли; ● резкое имущественное расслоение людей вследствие глобализационных процессов; ● неритмичное развитие всемирного экономического развития, приводящее к усилению напряженности на планете, тем самым увеличивающее риски предпринимателей, тормозящие развитие общемировой экономики вследствие ограничения инвестиций; ● существенно ограничивает значимость страны в макроэкономическом урегулировании и меняет на экзогенные и эндогенные экономические связи. Транснациональные компании и интернациональные инвестфонды, целиком устанавливая экономическую конъюнктуру международной экономики, использование старых рычагов государства на экономику, делают малоэффективным применение ставок рефинансирования и ввозных и вывозной пошлин; ● глобализационные процессы в области производства и потребления порождают многочисленное увеличение негативных наружных эффектов. Таким образом, усиление конкурентной борьбы за выход на мировой рынок и извлечение выгод от глобализации приводят к тому, что транснациональные компании нередко ради достижения своих целей загрязняют экологию, т.е. занимаются небезопасными видами деятельности; ● глобализационные процессы часто приводят к увеличению уровня формирования современных экономик и в позиционном отставании экономически слабых стран. Тем самым большинство развивающихся стран (в том числе Таджикистан) зачастую становятся технологически зависимыми от более развитых государств

Данный аспект глобализации постепенно становится неотъемлемым атрибутом развития мировой экономики. С этой позиции предполагается, что в разрабатываемой государственной экономической политике каждой страны, регулирующей социально-трудовые отношения, требуется учет изменений на мировом рынке. Поскольку влияние международного движения труда на текущем этапе развития человеческой цивилизации играет доминирующую роль в укреплении устойчивых темпов экономического роста в большинстве стран мира. В этом плане не является исключением и экономика Таджикистана.

Список литературы

1. Азроянц Э.А. Глобализация как научная проблема // Полигнозис. – 2000. – № 4. – С. 103–112.

2. Маргелов М.В. «Глобализация» – превратности термина // США и Канада: экономика, политика, культура. – 2003. – № 9. – С. 47–59.

3. Маркс К., Энгельс Ф. Полное собрание сочинений. – Т. 29. – С. 295.

4. Омае К. Упадок национального государства: становление региональных экономик. – М.: Европа, 2009. – 336 с.

5. Осинов Ю.С. Сущность глобализации // Вызовы глобализации. – М.: Изд-во РАН, 2008. – С. 11–17.

6. Робертсон Р. Дискурсы глобализации: предварительные размышления // Россия и современный мир. – 2001. – № 1. – С. 215–218.

7. Рыбалкин В.Е. Международные экономические отношения. – 9-е изд., перераб. и доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. – 647 с.

8. Чешков М.А. Глобализация: сущность, нынешняя фаза, перспективы // Pro et Contra. – 2004. – № 4. – С. 92–104.

9. Яковец Ю.В. Глобализация и взаимодействие цивилизаций. – М.: Экономика, 2001. – 346 с.

References

1. Azrojanc Je.A. Globalizacija kak nauchnaja problema // Polignozis. 2000. no. 4. S. 103–112.

2. Margelov M.V. «Globalizacija» prevratnosti termina // SShA i Kanada: jekonomika, politika, kultura. 2003. no. 9. pp. 47–59.

3. Marks K., Jengels F. Polnoe sobranie sochinenij. T. 29. pp. 295.

4. Omae K. Upadok nacionalnogo gosudarstva: stanovlenie regionalnyh jekonomik. M.: Evropa, 2009. 336 p.

5. Osinov Ju.S. Sushhnost globalizacii // Vyzovy globalizacii. M.: Izd-vo RAN, 2008. pp. 11–17.

6. Robertson R. Diskursy globalizacii: predvaritelnye razmyshlenija // Rossija i sovremennyj mir. 2001. no. 1. pp. 215–218.

7. Rybalkin V.E. Mezhdunarodnye jekonomicheskie otnoshenija. 9-e izd., pererab. i dop. M.: JuNITI-DANA, 2012. 647 p.

8. Cheshkov M.A. Globalizacija: sushhnost, nyneshnjaja faza, perspektivy // Pro et Contra. 2004. no. 4. pp. 92–104.

9. Jakovec Ju.V. Globalizacija i vzaimodejstvie civilizacij. M.: Jekonomika, 2001. 346 p.

УДК 330

ПРОБЛЕМЫ СТРАХОВОГО РЫНКА НА СУБФЕДЕРАЛЬНОМ УРОВНЕ

Олисаева А.В., Магометова М.Ю., Дзобелова В.Б., Беркаева А.К.
ФГБОУ ВПО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова», Владикавказ,
e-mail: alisa.olisaeva@mail.ru, marina.magometova@mail.ru, dzobelova@mail.ru, d-albina@yandex.ru

Страховой рынок вместе с национальной экономикой испытывает серьезные трудности. Страховщики ищут пути выхода из сложившейся кризисной ситуации – повышают качество урегулирования убытков, активно выводят на рынок новые продукты по страхованию жизни, развивают продажи некредитных продуктов через банки. Тем не менее, без активных мер со стороны государства все усилия страховщиков будут напрасны, последует неконтролируемый распад рынка: сокращение рентабельности собственных средств приведет к выводу активов из страховых компаний, инвесторы начнут массово покидать российский страховой рынок. Статья посвящена вопросам исследования, которое состоит в разработке предложений, направленных на развитие страховых отношений и формирование эффективного страхового рынка в регионе, стратегии развития регионального страхового рынка, позволяющей выделить комплексную систему принципов и условий повышения эффективности его функционирования, а также в обосновании теоретических и методических подходов к формированию региональных страховых рынков и выработке системы рекомендаций по его оптимизации.

Ключевые слова: региональный уровень, страхование, российская экономика, страховой рынок, риски, финансы, СКФО, регион

PROBLEMS OF THE INSURANCE MARKET AT THE REGIONAL LEVEL

Olisaeva A.V., Magometova M.Yu., Dzobelova V.B., Berkaeva A.K.
North-Ossetian State University named after Kosta Levanovich Khetagurov, Vladikavkaz,
e-mail: alisa.olisaeva@mail.ru, marina.magometova@mail.ru, dzobelova@mail.ru, d-albina@yandex.ru

Insurance market, along with the national economy is experiencing serious difficulties. Insurers are looking for ways out of the current crisis situation, – improve the quality of settlement of losses, actively launches new products for life insurance, develop the sale of non-lending products through banks. However, without active intervention from the state all the efforts of the insurers will be in vain, followed by an uncontrollable collapse of the market: reduction in the profitability of own funds will lead to the withdrawal of assets from insurance companies, investors begin EN masse to leave the Russian insurance market. The article is devoted to the study, which is to develop proposals aimed at the development of insurance relations and the formation of efficient insurance market in the region, strategy of development of the regional insurance market that allows you to select a comprehensive system of principles and conditions of increase of efficiency of its functioning, as well as the substantiation of theoretical and methodological approaches to the formation of the regional insurance markets and develop a system of recommendations for its optimization.

Keywords: regional level, insurance, the Russian economy, insurance market, risk, finance, SKFO, region

Страхование является неотъемлемым элементом финансовой системы любой социально-экономической формации, призванным обеспечить защиту имущественных интересов граждан, хозяйствующих субъектов и государства. Для России, страны, осуществляющей рыночные преобразования, проблема создания эффективной системы страхования стоит особенно остро. В ходе рыночного переустройства российской экономики система страхования претерпела значительные изменения. Однако пока в стране не удалось создать действенную систему страхования, соответствующую современным требованиям и международным стандартам.

Россия принадлежит к числу государств с резкими межрегиональными, экономическими и политическими контрастами, следствием чего является неравномерность развития ее субъектов [4]. Страховой рынок также характеризуется крайней неоднородностью и неравномерным развитием региональных страховых рынков. Страховые отношения наиболее развиты в инвестиционно привлекательных регионах, располагающих достаточными ресурсами, сбережениями и накоплениями.

В последние несколько лет страховой рынок вместе с национальной экономикой испытывает серьезные трудности, о чем свидетельствуют основные показатели, характеризующие состояние данного элемента финансовой системы. Процесс становления эффективного и надежного национального страхового рынка остался незавершенным. Несмотря на существующую положительную динамику, российский страховой рынок по сравнению с рынками экономически развитых стран

выглядит слабо. Окончательно не сформирована законодательная база, существует значительная диспропорция в развитии страховых рынков различных регионов [5]. Высокая концентрация страховых компаний в центральном регионе, а в большей степени в Москве (фактически обеспечивающей рост рынка), образует структурный перекос в степени развития страхового рынка России и ставит перед страховщиками вопрос расширения географии своей деятельности. Неэффективность сложившейся системы страхования связана также с тем, что в центре и в регионах до сих пор нет достаточно четкого понимания роли страхования в социально-экономических процессах, происходящих в обществе, и инвестиционных возможностей страхового рынка. Все существующие в страховой отрасли проблемы и противоречия обостряются в связи с продолжением процесса интеграции России в мировой рынок.

Важная роль страхового рынка в создании условий устойчивого функционирования региональной экономики (при условии экономической самостоятельности субъектов, входящих в состав РФ) делает объективной необходимостью развитие страховых отношений на субфедеральном уровне.

Таким образом, в области развития регионального страхования сконцентрирован большой и важный круг задач, решение которых требует научного обоснования теоретических и практических подходов к формированию эффективной системы страхования [2]. Необходимо исследование конкретных путей оптимизации формирования страхового рынка, анализа возможностей использования современных механизмов и инструментов, обеспечивающих эффективное использование ресурсов страховщиков.

Различные аспекты сложной научной проблемы формирования и развития страхового рынка в стране нашли отражение в трудах отечественных и зарубежных ученых. Значительный вклад в исследование основ страхования внесли фундаментальные труды В. Гомелли, А. Зубец, Е. Коломина, И. Котлобовского, Г. Моткина, Т. Никитиной, Л. Орланюк-Малицкой, Л. Рейтмана, В. Тулина, Л. Черниковой, В. Шахова и т.д., а также специалистов в области страхования Ю. Бугаева, Н. Галагузы, В. Дьяченко, Л. Идельсона, А. Коваля, В. Мотылева, К. Турбиной, И. Юргенса и ряда других авторов.

Вместе с тем изучение указанных трудов показало, что недостаточно исследованы вопросы взаимодействия субъектов страхового рынка, отсутствуют социально-экономическая и прогностическая оценки состояния страхового рынка, слабо отражено влияние региональных особенностей на формирование страховых отношений, практически не проводились исследования проблем формирования и совершенствования страхового рынка на субфедеральном уровне.

Цель исследования состоит в разработке предложений, направленных на развитие страховых отношений и формирование эффективного страхового рынка в регионе, стратегии развития регионального страхового рынка, позволяющей выделить комплексную систему принципов и условий повышения эффективности его функционирования, а также в обосновании теоретических и методических подходов к формированию региональных страховых рынков и выработке системы рекомендаций по его оптимизации.

Поставленная цель обусловила необходимость решения следующих основных задач:

- раскрыть содержание основных понятий, используемых для описания процессов и явлений, происходящих в страховой отрасли на современном этапе ее развития;
- исследовать проблемы и противоречия формирования регионального страхового рынка, выявить недостатки его организации;
- провести маркетинговое исследование страхового рынка региона с точки зрения оценки предпочтений потребителей страховых услуг;
- на основании данных исследования и аналитических данных сформулировать основные направления и тенденции развития регионального рынка;
- рассмотреть существующие методики рейтинговой оценки страховых компаний и исследовать возможность их использования для оценки деятельности региональных страховщиков.

В 2014–2016 годах российский страховой рынок вместе с национальной экономикой испытывает серьезные трудности: темпы прироста взносов сократились (на 6,1 п.п., до 2,1% в 1 полугодии 2016 года) и стали ниже инфляции, убыточность выросла (101,1% по итогам 2014 года, 99,9% в 2013 году), усилилось давление со стороны других финансовых рынков (в том числе фондового, валютного и банковского). При этом ужесточают внешние условия работы

страховщиков сложная макроэкономическая ситуация, зарубежные санкции против России и усиление контроля со стороны регулятора.

Одними из основных понятий, связанных со страхованием на современном этапе его развития, являются понятия: страховой рынок; региональный страховой рынок. Региональный страховой рынок представляет собой социально-экономическую систему (с такими элементами, присущими страховому рынку, как страховые услуги, участники рынка, тарифы, спрос, предложение, конкуренция, инфраструктура и т.д.), являющуюся составной частью национального страхового рынка, формирующуюся в рамках отдельного региона и функционирующую согласно законам, распространяющим свое действие на национальную и региональную экономику.

Региональному страхованию присущи те же проблемы и тенденции, что и российскому страхованию в целом, однако в силу целого ряда факторов существуют специфические проблемы формирования и развития регионального страхового рынка [1].

Страховщики ищут пути выхода из сложившейся кризисной ситуации – повышают качество урегулирования убытков, активно выводят на рынок новые продукты по страхованию жизни, развивают продажи некредитных продуктов через банки. Тем не менее без активных мер со стороны государства все усилия страховщиков будут напрасны, последует неконтролируемый распад рынка: сокращение рентабельности собственных средств приведет к выводу активов из страховых компаний, инвесторы начнут массово покидать российский страховой рынок. Для преодоления кризиса необходима своевременная корректировка условий обязательного страхования, создание требований к надежности страховщиков в социально значимых видах страхования.

У страхового рынка есть внутренние ресурсы для улучшения отраслевой динамики: страховщики активно продвигают продукты инвестиционного страхования жизни, автокаско с франшизой, «умного» каско, развивают продажи некредитных продуктов через банки и онлайн-продажи. Однако для преодоления кризиса необходимо решать проблемы страховой отрасли с участием и страхового сообщества, и регулятора, и законодателей. В первую очередь необходимо определить целевые ориентиры развития рынка страхования.

Несмотря на номинальный рост страхового рынка (+2,2 % в 1 полугодии 2016 года по сравнению со значением за 1 полугодие 2015 года), реальный объем (без учета инфляции) собранных страховых премий сократился. По данным Минэкономразвития, инфляция в России за тот же период достигла 8,5 %. При этом уровень проникновения страхования падает – совокупное количество страховых договоров сократилось на 6,6 % по сравнению со значением за 1 полугодие 2014 года, интерес населения к страховой защите слабеет. Для достижения стабильного роста реального объема страхового рынка важно достичь целевых ориентиров в крупнейших сегментах страхового рынка: восстановить спрос на страхование автокаско, поддерживать стабильность на рынке ОСАГО, развивать страхование жизни и т.д.

С 1 января по 15 сентября 2015 года ЦБ РФ отозвал лицензии у 42 страховщиков и у 19 приостановил, что было связано в основном с низким качеством активов. По данным на сентябрь 2015 года, 92 страховые компании отнесены Банком России к высокой группе риска. Реформирование требований к качеству и структуре активов, а также контроль их реальной надежности предотвратят ситуации, когда у страховщиков не хватает резервов для своевременного выполнения своих обязательств. Необходимо внедрить механизмы раннего выявления страховых компаний с финансовыми затруднениями, разработать процедуру финансового оздоровления и санации страховщиков. Для повышения доверия к страховой отрасли потери страхователей при банкротстве и отзыве лицензии у страховщиков должны быть минимизированы.

Низкий уровень прозрачности деятельности российского страхового рынка, низкие стандарты деятельности ряда страховых компаний, рост числа случаев страхового мошенничества приводят к созданию атмосферы взаимного недоверия между страхователями и страховыми организациями. Для повышения доверия к страховой отрасли необходимо повысить ее прозрачность, расширить перечень документов и фактов, обязательных к раскрытию. Нужно создать такие условия, чтобы при максимальной защите прав застрахованных права самих страховых компаний не были ущемлены. Защита прав застрахованных должна

регулироваться нормативными актами, разработанными специально для страхового рынка. При этом возможность трактовать отдельные моменты этих нормативных актов в нарушение правил страхования должна быть исключена.

Финансовые показатели деятельности страховых компаний свидетельствуют о незначительной доле Северо-Кавказского федерального округа в основных показателях страховой деятельности по федеральным округам.

К основным макроэкономическим проблемам формирования страхового рынка региона в первую очередь можно отнести и недостаточное внимание со стороны региональных органов законодательной и исполнительной власти к вопросам развития страхового рынка. Не реализуются в должной степени возможности страховых организаций как инвестиционных институтов, что является следствием как слабого развития регионального фондового рынка, так и недостаточного информирования страховщиков о состоянии названного рынка.

С учетом сельскохозяйственной специализации региона важное значение имеет использование страхования в целях развития агропромышленного производства, которое может сыграть положительную роль в обеспечении непрерывности и устойчивости развития аграрного производства и хозяйственного уклада жизни сельского населения.

Потребность в страховых услугах потенциальные страхователи республики не относят к числу важнейших. Соответственно, при существующем уровне доходов основной массы населения и хозяйствующих субъектов и отсутствии стимулов для расширения страховой защиты как у юридических, так и у физических лиц широких возможностей для увеличения спроса на рассматриваемые услуги нет. Перспективы расширения обязательных видов страхования в данных условиях также весьма сомнительны. При расширении обязательных видов страхования правительством для определенных групп потребителей должны быть предусмотрены источники их финансирования.

Незащищенность по основным группам рисков влечет за собой значительные собственные затраты потенциальных страхователей по ликвидации последствий стихийных бедствий, катастроф. К тому же рыночное сознание у россиян еще окончательно не сформировано, что побуждает большинство из них, и жители СКФО исключения в этом случае не составляют, надеяться на помощь государства, ориентироваться на государственные программы по оказанию социальной поддержки. Все это ухудшает инвестиционный климат и общие условия экономической деятельности в стране и регионе.

Необходимо на общегосударственном уровне разработать и реализовать научно обоснованную Концепцию развития региональных страховых рынков РФ.

В масштабе государства экономика СКФО развита слабо, однако потенциальные возможности для развития здесь страхового рынка существуют.

Для предотвращения банкротства страховых компаний необходим постепенный переход к надзору. При этом крайне важно не допустить такого ужесточения условий работы российских страховщиков, которое приведет к монополизации отрасли. Новые нормативы нужно вводить постепенно и поэтапно, у страховщиков должно быть время для подготовки к переходу на новые условия работы. В противном случае концентрация страховых взносов у нескольких крупных страховщиков снизит эффективность российского страхового рынка и негативно отразится на страхователях.

В целях повышения финансовой устойчивости российских страховщиков необходимо продолжить работу по следующим направлениям: непрерывный контроль качества и структуры активов; внедрение надзора за страховыми группами, расчет «рисков на группу»; внедрение особых нормативов для системно значимых страховщиков; установка требований к минимальному уровню финансовой устойчивости для доступа страховщиков на рынки социально значимых видов страхования; внедрение процедуры финансового оздоровления и санации страховщиков; необходимо также создать систему нормативов для раннего выявления компаний с финансовыми затруднениями; законодательное ограничение максимальной величины рисков, оставляемых на собственном удержании; реальный контроль выполнения страховщиками установленного ограничения; усиление функций риск-менеджмента страховщиков; контроль соответствия практики риск-менеджмента в компании и документов, регламентирующих управление рисками; проверка соответствия стратегических планов компании и ее реальных возможностей; повышение

стандартов ведения актуарного аудита; создание условий для того, чтобы недобросовестные актуарии покинули рынок.

Реализация на практике вышеперечисленных мероприятий, при условии устойчивости положительных тенденций в развитии экономики региона в целом, будет способствовать росту количественных и улучшению качественных характеристик региональных страховых рынков.

Список литературы

1. Агузарова Ф.С. Инвестиционный потенциал Северо-Кавказского федерального округа // Финансы и управление. – 2016. – № 2. – С. 71–77.

2. Галазова М.В. Ресурсный потенциал региональных субъектов: теория, практика, проблемы // Экономические и гуманитарные науки. – 2015. – № 12 (287). – С. 74–77.

3. Сугарова И.В. Финансовый контроль и место федеральной службы финансово-бюджетного надзора в системе финансового контроля // Налоги и налогообложение. – 2015. – № 7. – С. 556–564.

4. Тадтаева В.В., Касаев К.Р. Устойчивость государственного долга // Молодежь и наука: актуальные вопросы социально-экономического развития развития регионов России: межвузовская научно-практическая конференция. – 2015. – С. 76–80.

5. Токаева С.К., Тиникашвили Т.И. Совершенствование системы управления госдолгом. риски в долговой сфере // Экономика России в условиях глобализации: вызовы и возможности развития: сборник научных трудов по материалам международной научной конференции (в рамках VI Международного научного студенческого конгресса на тему: «Гражданское общество России: становление и пути развития»). – 2015. – С. 21–27.

6. Токаева Б.Б. Развитие системы государственного финансового контроля // Концепции фундаментальных и прикладных научных исследований: сборник статей Международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 103–104.

7. Яковлева Е.А. Эволюция финансовых моделей оценки эффективности предприятия // Приборы. – 2008. – № 4. – С. 56–64.

8. Яковлева Е.А., Гаджиев М.М. К вопросу управления эффективностью инновационной деятельности // Инновации. – 2013. – № 2 (172). – С. 107–116.

References

1. Aguzarova F.S. Investicionnyj potencial Severo-Kavkazskogo federalnogo okruga // Finansy i upravlenie. 2016. no. 2. pp. 71–77.

2. Galazova M.V. Resursnyj potencial regionalnyh subektov: teorija, praktika, problemy // Jekonomicheskie i gumanitarnye nauki. 2015. no. 12 (287). pp. 74–77.

3. Sugarova I.V. Finansovyj kontrol i mesto federalnoj sluzhby finansovo-bjudzhetnogo nadzora v sisteme finansovogo kontrolja // Nalogi i nalogooblozhenie. 2015. no. 7. pp. 556–564.

4. Tadtaeva V.V., Kasaev K.R. Ustojchivost gosudarstvennogo dolga // Molodezh i nauka: aktualnye voprosy socialno-jekonomicheskogo razvitija razvitija regionov Rossii: mezhvuzovskaja nauchno-prakticheskaja konferencija. 2015. pp. 76–80.

5. Tokaeva S.K., Tinikashvili T.I. Sovershenstvovanie sistemy upravlenija gosdolgom. riski v dolgovoj sfere // Jekonomika Rossii v uslovijah globalizacii: vyzovy i vozmozhnosti razvitija: sbornik nauchnyh trudov po materialam mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (v ramkah VI Mezhdunarodnogo nauchnogo studencheskogo kongressa na temu: «Grazhdanskoe obshhestvo Rossii: stanovlenie i puti razvitija»). 2015. pp. 21–27.

6. Tokaeva B.B. Razvitie sistemy gosudarstvennogo finansovogo kontrolja // Koncepcii fundamentalnyh i prikladnyh nauchnyh issledovanij: sbornik statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. 2016. pp. 103–104.

7. Jakovleva E.A. Jevoljucija finansovyh modelej ocenki jeffektivnosti predprijatija // Pribory. 2008. no. 4. pp. 56–64.

8. Jakovleva E.A., Gadzhiev M.M. K voprosu upravlenija jeffektivnostju innovacionnoj dejatelnosti // Innovacii. 2013. no. 2 (172). pp. 107–116.

УДК 332.012

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДИВЕРСИФИКАЦИИ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Порохин А.В., Яркова Т.А., Соина-Кутищева Ю.Н.

Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Новокузнецк, e-mail: avp151@yandex.ru, tayarkova@yandex.ru, julinsk@yandex.ru

В статье рассматриваются и анализируются теоретические подходы к анализу диверсификации экономики. Диверсификация, термин, образованный от латинских слов «diversus» – разный и «facio» – «деятельность», указывает на несколько сфер ведения определенных занятий и одновременно расширение деятельности. Авторами статьи предложен алгоритм диверсификации экономики и раскрыто содержание её основных этапов, связанных с социально-экономическим развитием через стимулирование роста альтернативных отраслей экономики. Авторы рассматривают экономическую устойчивость регионов как необходимое и обязательное условие экономической устойчивости государства. Большое внимание уделяется возможностям регулирования структуры экономики, особенно финансово-экономическим инструментам. Выявлены основные направления деятельности государства для осуществления прогрессивных структурных изменений в экономике. Диверсификация экономики – это ответ на все вызовы, брошенные экономике страны мировым рынком и введённым экономическим санкциям против России.

Ключевые слова: диверсификация, диверсификация экономики, алгоритм, экономический рост, устойчивость

MAIN DIRECTIONS DIVERSIFICATION OF ECONOMY OF THE REGION

Porokhin A.V., Yarkova T.A., Soina-Kutischeva Yu.N.

Novokuznetsk Branch-Institute of the Higher Professional Education State Establishment «Kemerovo State University», Novokuznetsk, e-mail: avp151@yandex.ru, tayarkova@yandex.ru, julinsk@yandex.ru

In article theoretical approaches to the analysis of diversification of economy are considered and analyzed. Diversification, the term formed from Latin words «diversus» – different and «facio» – «activity», indicates some spheres of conducting certain occupations and at the same time activity expansion. The authors propose an algorithm of diversification of the economy and the content of its main stages are related to socio-economic development through the stimulation of the growth of alternative industries. Authors consider economic stability of regions is considered as a necessary and obligatory condition of economic stability of the state. We paid much attention to opportunities of regulation of structure of economy, especially financial and economic tools. The main activities of the state for implementation of progressive structural changes in economy are revealed. Diversification of economy is an answer to all challenges which are thrown down to national economy by the world market and to the imposed economic sanctions against Russia.

Keywords: diversification, diversification of economy, algorithm, economic growth, stability

В настоящее время развитие диверсификации экономики занимает особое положение для обеспечения условий устойчивого экономического роста. Диверсификация, термин, образованный от латинских слов «diversus» – разный и «facio» – «деятельность», указывает на несколько сфер ведения определенных занятий и одновременно расширение деятельности.

Из этого вытекает возросший научный интерес и актуальность темы исследования. Для того чтобы рассмотреть диверсификацию экономики, необходимо, прежде всего, разобраться, что представляет собой сам термин «диверсификация» (таблица).

Из представленных выше подходов к определению следует рассматривать диверсификацию экономики как процесс выбора конкурентоспособных между собой отраслей, технологий, производств в целях создания устойчивого экономического роста. Так В.И. Данилов-Данильян определяет диверсификацию экономики как процесс разностороннего развития хозяйственной деятельности в целях повышения её эффективности [3; с. 52]. Е. Литвак считает, что диверсификация экономики – это концентрация экономики за счет модернизации действующих и развития новых секторов [4; с. 58].

В настоящее время можно отметить, что необходимо придать ускорение процессам диверсификации экономики, особенно в части технологических изменений. Однако нельзя не согласиться с позицией Р. Аренда и с мнением его сторонника Р.А. Абрамова [1; с. 37–42], утверждающих, что диверсификация есть длительный и противоречивый процесс.

Анализ различных взглядов при определении диверсификации позволил сделать следующие выводы:

во-первых, подтвержденная эмпирическими исследованиями зависимость между диверсификацией и перспективами долговременного роста;

во-вторых, рост объёмов добывающего сектора в развивающихся странах часто не успевает за ростом населения [5; с. 205–206]. В такой ситуации неизбежно постепенное снижение уровня доходов на душу населения, что в долговременной перспективе создает угрозу для социальной стабильности в государстве;

в-третьих, особое значение для стран-экспортеров является фактор волатильности цен на ресурсы на мировом рынке. Тем не менее, даже признавая опасности, связанные с зависимостью от экспорта ископаемых ресурсов, следует обратить внимание на то, что наличие их является конкурентным преимуществом страны.

На основе данного анализа можно составить алгоритм последовательности шагов и выбора направлений диверсификации экономики (рис. 1).

Трактовка термина «диверсификация» учёными-экономистами

Автор	Определение
А.Н. Азрилиян	Диверсификация – это разностороннее развитие Диверсификация – это распределение капиталов по различным объектам для снижения риска возможных потерь [2; с. 132]
Дж. Макмиллан	Диверсификация – это разнообразие отраслей промышленности в регионе Диверсификация – это широкий диапазон товаров, предлагаемых фирмой
Ф. Котлер	Диверсификация является методом осуществления роста фирмы за счет проникновения в новые отрасли
В.Д. Маркова	Диверсификация – это распространение хозяйственной деятельности на новые сферы
Толковый словарь рыночной экономики	Диверсификация – это расширение диапазона экономической деятельности, связанное с проникновением предприятия в другие новые отрасли производства
В.А. Новиков	Диверсификация – это инвестирование в различные ценные бумаги или вклад финансов в различные производства с целью уменьшения среднего коммерческого риска
Ж.Ж. Ламбен	Диверсификация рассматривается как рост, основанный на возможностях вне зоны обычной деятельности

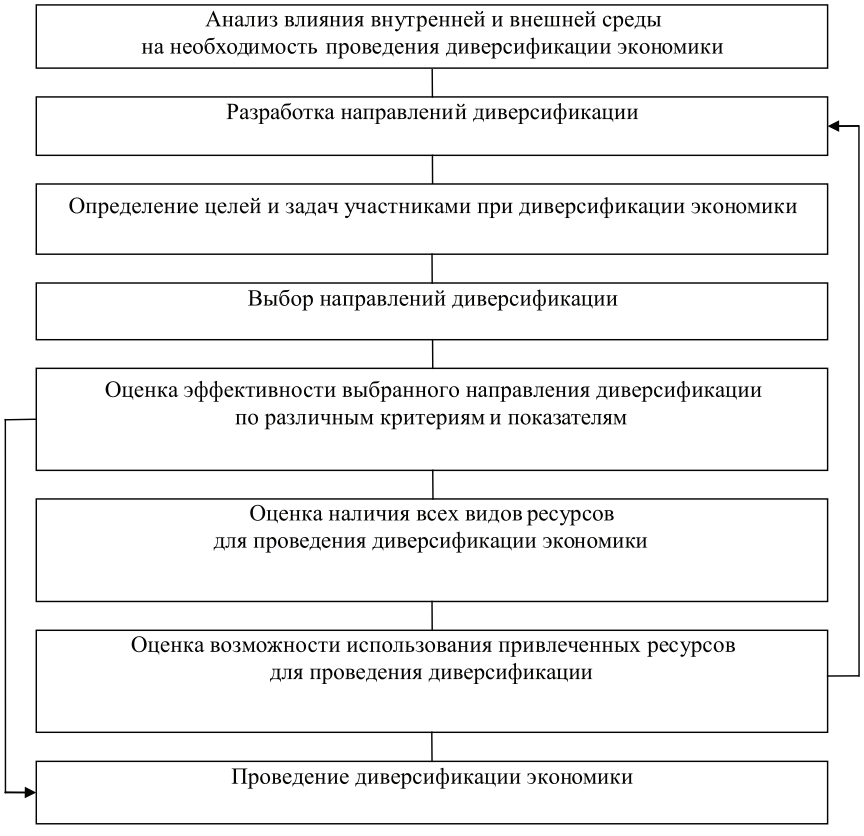


Рис. 1. Алгоритм выбора направлений диверсификации экономики

Изменения в структуре динамики диверсификации экономики могут быть вызваны специфическими особенностями различных стадий, условиями его функционирования, определенными специфическими свойствами внешней и внутренней среды и возможными изменениями целей и механизма развития алгоритма.

Результаты диверсификации ориентированы на полное использование экономических резервов и организационных в частности:

– выравнивание отраслевой доходности;

– ликвидация дисбаланса общественного воспроизводства;

– преобразование и статистическая устойчивость развития;

– увеличение конкурентоспособности и снижение рисков;

– устойчивое развитие диверсификации экономики [6; с. 816–821].

Таким образом, анализ алгоритма диверсификации экономики позволяет выявить ее качественные особенности, а оценка результатов – её динамику.

Для качественного анализа диверсификации необходимо выделить ее задачи:

– модернизация функционирующих предприятий через развитие новых направлений деятельности;

– развитие инфраструктуры;

– создание условий для привлечения и развития новых ресурсов (инвестиционных, трудовых ресурсов);

– поддержка развития субъектов малого и среднего бизнеса через стимулирование предпринимательской инициативы;

– обеспечение устойчивого и сбалансированного развития экономики в долгосрочной перспективе [7; с. 596–600].

Диверсификация основана на проведении организационно-правовых, финансовых, экономических мер воздействия на деятельность хозяйствующих субъектов территории; для изменения их деятельности для повышения эффективности производства, уменьшения рисков банкротства, развития способностей своевременного реагирования на внешние изменения экономической конъюнктуры рынка и обеспечения прибыльности деятельности субъекта на основе выявления возможностей рынка и формирования конкурентных преимуществ, позволяющих использовать данные возможности.

Особое значение следует придать финансовым регуляторам экономической структуры. Можно пронаблюдать их взаимосвязь: рост потребления → рост производства → эффективность производства. Из этого следует, что отношения между доходом и потреблением так сильны, что никакие другие факторы не являются настолько значимыми. Потребление определяется не только текущим доходом, но и оценкой предполагаемого уровня дохода. Особое место в этом занимает государство, которое влияет на соотношение дохода и потребления через налоги и расходы на социальные нужды.

Именно диверсификация обеспечит устойчивость роста ВВП, защиту экономики от угрозы внезапных изменений мировых цен на углеводородное сырье, предотвратит чрезмерную дифференциацию общества. И здесь традиционно высока роль государства в решении подобного рода задач. Оно с помощью рыночных инструментов может способствовать сокращению доли неэффективных производств и высвобождению «перемалываемых» ими ресурсов в пользу лидеров, приоритетных отраслей.

Необходимо отметить, что постановка и выявление целей диверсификации помогает сосредоточить внимание на различных отраслях. С одной стороны, она реализует субъективные стремления участников хозяйственной деятельности к обеспечению стабильности, с другой стороны, она является реакцией на изменение рынка конъюнктуры. В связи с этим следует расставить приоритеты целей диверсификации (рис. 2).

Необходимо отметить налоговую политику, которую большинство из авторов считают одним из главных инструментов диверсификации экономики [8; с. 219–231]. Налоги влияют на экономическое развитие экономических субъектов. Для обеспечения экономического роста необходимо более активно осуществлять реформу бюджетной системы, где одной из главных задач является увеличение эффективности действий по аккумулированию средств в федеральный бюджет и направление их расходования. Целесообразно проводить расчет доходной и расходной частей федерального бюджета, в интересах повышения эффективности составления бюджета.

Решение повысить эффективность бюджетных расходов находится в интересах оптимизации процентных и непроцентных расходов, введении перспективных методов планирования бюджета и управления бюджетами. Также необходимо ускорить переход от управления расходами бюджета к управлению результатами, что создает

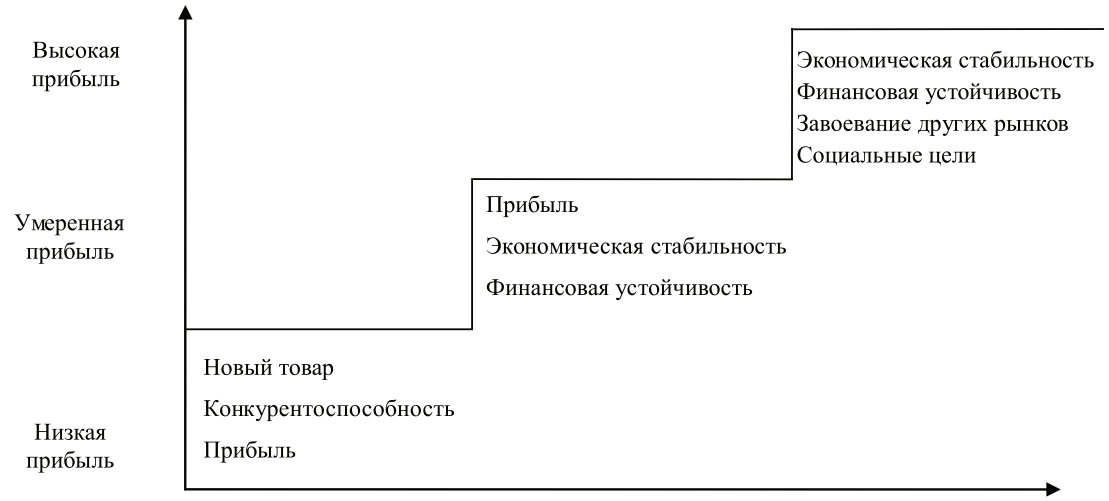


Рис. 2. Приоритеты целей диверсификации

квинтэссенцию реформы бюджета. Нельзя забывать о повышении ответственности основных менеджеров, дистрибьюторов и получателей фондов бюджета. В конечном счете должен быть гарантирован оптимальный с точки зрения экономического роста уровень расходов на общественные нужды.

Для активной государственной политики, чтобы поддержать экономический рост во время формирования бюджета, необходимо обеспечить финансирование больших национальных проектов, которые оказывают значительное влияние на экономический рост. В первую очередь это важно для модернизации и развития стратегически важных отраслей промышленности, а также технологии и промышленной инфраструктуры.

Перейдём к рассмотрению отраслевых секторов экономики. В макроэкономическом исследовании Д. Белл выделяет пять секторов экономики, а не три традиционных. В своей работе Д. Белл более полно разрабатывает спецификацию постиндустриального роста и секторное разделение сферы обслуживания. В первичном секторе осуществляется традиционное производство (сельское хозяйство, лесоводство и горнодобывающая промышленность). Вторичный сектор включает промышленный сектор (производство, строительство, транспорт). Третичный сектор включает производство услуг, высокотехнологичное обслуживание, инновационное обслуживание и сектор обслуживания. На этой основе третичный сектор подразделяется на два независимых сектора: производственные услуги и потребительские услуги.

В современных условиях для России очень важно создать структуру, обеспечивающую устойчивость экономического роста. Этот рост обуславливается, во-первых, увеличением добычи нефти и газа. По статистическим данным в 2013 г. добыча нефти и газа выросла на 2,1%. А увеличение объемов добычи говорит о росте спроса на российские углеводороды, соответственно растет экспорт и импорт топлива. Во-вторых, в России активно занимаются диверсификацией, а именно диверсификацией нефти и газа.

В связи с ухудшением позиции России на мировом рынке по экспорту и импорту нефти и газа наблюдается тенденция к снижению темпов роста. В результате чего в России целесообразно развивать другие сектора экономики, а именно ИТ-индустрию, продажу оружия, продажу продуктов питания, туризм и пр.

Таким образом, в настоящее время диверсификация экономики – это ответ на все вызовы, брошенные экономике страны мировым рынком и введёнными экономическими санкциями против России. Однако процесс реструктуризации потребует огромной политической воли и очень продолжительных усилий.

В целом для перехода к устойчивому экономическому росту, уменьшению зависимости от внешней и внутренней конъюнктуры необходимо проведение активной политики диверсификации экономики. Особое внимание следует уделить развитию отраслей промышленности и секторов, имеющих абсолютные или относительные преимущества. В основу развития современного понятия эконо-

мического роста России должен быть положен методологический подход по оптимальной комбинации различных факторов производства.

Список литературы

1. Абрамов Р.А. Теоретические подходы к диверсификации экономических систем // Экономический анализ: теория и практика. – 2009. – № 28 (157). – С. 57–60.

2. Большой экономический словарь / под ред. А.Н. Азрилияна. – М.: Институт новой экономики, 2010. – 1472 с.

3. Данилов-Данильян В.И. Экономико-математический энциклопедический словарь. – М.: ИНФРА-М, 2003. – 688 с.

4. Проблемы диверсификации экономики России / авт. колл. под руководством Е. Литвак // Общество и экономика. – 2009. – № 7–8. – С. 73–77.

5. Порохин А.В. Модель прогноза стоимости коммерческой недвижимости / А.В. Порохин, Н.А. Урбан // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 10–1. – С. 203–208.

6. Порохин А.В. Устойчивость как определяющая характеристика состояния социально-экономической системы / А.В. Порохин, Е.В. Порохина, Ю.Н. Соина-Кутищева, В.В. Барыльников // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12–4. – С. 816–821.

7. Порохина Е.В. Источники и система факторов, формирующих экономическую устойчивость региона (на примере Кемеровской области) / Е.В. Порохина, А.В. Порохин, Ю.Н. Соина-Кутищева, В.В. Барыльников // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12–3. – С. 596–600.

8. Шестоперов А. Налоговая политика как инструмент диверсификации экономики России / А. Шестоперов, А. Фокина // Общество и экономика. – 2010. – № 7–8. – С. 96–100.

References

1. Abramov R.A. Teoreticheskie podhody k diversifikacii jekonomicheskih sistem // Jekono-micheskij analiz: teorija i praktika. 2009. no. 28 (157). pp. 57–60.

2. Bolshoj jekonomicheskij slovar / pod red. A.N. Azrilijana. M.: Institut novoj jekono-miki, 2010. 1472 p.

3. Danilov-Daniljan V.I. Jekonomiko-matematicheskij jenciklopedicheskij slovar. M.: INFRA-M, 2003. 688 p.

4. Problemy diversifikacii jekonomiki Rossii / avt. koll. pod rukovodstvom E. Litvak // Obshhestvo i jekonomika. 2009. no. 7–8. pp. 73–77.

5. Porohin A.V. Model prognoza stoimosti kommercheskoj nedvizhimosti / A.V. Porohin, N.A. Urban // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 10–1. pp. 203–208.

6. Porohin A.V. Ustojchivost kak opredeljajushhaja harakteristika sostojanija socialno-jekonomicheskoj sistemy / A.V. Porohin, E.V. Porohina, Ju.N. Soina-Kutishheva, V.V. Ba-rylnikov // Fundamentalnye issledovanija. 2014. no. 12–4. pp. 816–821.

7. Porohina E.V. Istochniki i sistema faktorov, formirujushhih jekonomicheskuju ustojchi-vost regiona (na primere Kemerovskoj oblasti) / E.V. Porohina, A.V. Porohin, Ju.N. Soina-Kutishheva, V.V. Barylnikov // Fundamentalnye issledovanija. 2014. no. 12–3. pp. 596–600.

8. Shestoperov A. Nalogovaja politika kak instrument diversifikacii jekonomiki Rossii / A. Shestoperov, A. Fokina // Obshhestvo i jekonomika. 2010. no. 7–8. pp. 96–100.

УДК 332.146.2

РОЛЬ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОЙ ПРОДУКЦИИ В ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ РОССИИ

Проскурнин С.Д.

Администрация ЗАТО, Железногорск, e-mail: boger1111@mail.ru

В статье исследовано понятие высокотехнологичной продукции и дано его авторское определение, позволяющее более полно раскрыть данное определение и устранить многообразие его форм. Оценена роль и место России в высокотехнологичном переделе в мире. Проанализированы ключевые инструменты государственной политики России в области наукоемких и высокотехнологичных продуктов, основанные на направлениях развития науки, технологий и техники, а также с учетом перечня критических технологий Российской Федерации. Для выявления основных проблем в развитии наукоемких и высокотехнологичных процессов в региональных экономиках проведен сравнительный анализ исследовательских работ (НИОКР) в региональных ВРП в зоне присутствия ГК «Росатом». Предложены механизмы по улучшению инвестиционного климата и повышению эффективности выпуска высокотехнологической продукции в России с учетом региональной специфики.

Ключевые слова: высокотехнологичная продукция, наукоемкая продукция, государственная поддержка, новые организационные формы управления, высокотехнологические зоны

THE ROLE OF HIGH-TECH PRODUCTS IN RUSSIA'S ECONOMIC DEVELOPMENT

Proskurnin S.D.

Administration CATF, Zheleznogorsk, e-mail: boger1111@mail.ru

The paper studied the concept of high-tech products, and given its own definition, allowing more fully disclose this definition and address the diversity of its forms. The role and place of Russia in the high-tech redivision of the world. Analyzed key tools of Russian state policy in the field of high-tech products based on the areas of science, technology and engineering, as well as the list of critical technologies of the Russian Federation. To identify the main problems in the development of high-tech processes in the regional economies of the comparative analysis of R & D work in the area of regional GRP in the presence of SC Rosatom. Mechanisms to improve the investment climate and increase the efficiency of manufacture of high-tech products in Russia, taking into account regional specificities.

Keywords: high-tech products, knowledge-intensive production, State support, new organizational forms of managements, High-tech zone

Современное развитие мировой экономики характеризуется стремительным развитием технологической сферы. Масштабы высокотехнологичного сектора и эффективность использования высоких технологий обусловливают научно-технологический, инновационный и экономический потенциал страны, определяют эффективность структурной перестройки экономики и общественного устройства. Производство высокотехнологичной продукции является решающим фактором конкурентоспособности как внутри страны, так и на международном уровне, а внедрение высоких технологий во все сферы жизни является необходимым условием экономического роста.

Обеспечение успешного функционирования, поддержка и стимулирование деятельности отечественных высокотехнологичных предприятий с целью модернизации экономики является одной из основных задач государственной экономической политики России, что отразилось в ряде нормативных документов, подписанных за последнее время.

Официальное определение высокотехнологичной продукции дано в Приказе Министерства образования и науки РФ от 1 ноября 2012 г. № 881 [5].

К высокотехнологичной продукции относятся товары, работы и услуги, удовлетворяющие совокупности критериев:

● Соответствие приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. Данный критерий характеризуется использованием при производстве товаров, выполнении работ, оказании услуг результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, соответствующих приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации и (или) перечню критических технологий Российской Федерации, утвержденных Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 [7].

● Высокотехнологичность товаров, работ, услуг характеризуется следующими признаками – изготавливаются, выполняются, оказываются предприятиями науко-

емких отраслей экономики; производятся, выполняются, оказываются с использованием новейших образцов технологического оборудования, технологических процессов и технологий; производятся, выполняются, оказываются с участием высококвалифицированного, специально подготовленного персонала.

В ряде работ современных авторов даются другие понятия высокотехнологичной продукции, отличающиеся от официальных. Так, в работе Т.В. Коночкиной [3] дано следующее определение:

Высокотехнологическая продукция – это продукция, выпускаемая предприятиями наукоемких отраслей, произведенная с использованием новейших образцов техники и технологий, с участием высококвалифицированного, специально подготовленного персонала, **воплощающая современные научные достижения, передовой опыт и обладающая высокой социально-экономической эффективностью.**

От официального оно отличается отсутствием государственного перечня приоритетных технологий и вводится дополнительное условие о качестве продукции с высокой социально-экономической эффективностью.

В другой работе украинского автора Д.А. Турко [8] дано авторское определение:

Высокотехнологическая продукция – это новое или усовершенствованное, конкурентоспособное на мировом рынке технически сложное изделие, производство которого осуществлено на основе внедрения НИОКР со значительными затратами высококвалифицированного труда.

К сожалению, данное определение не дает четкого понятия, что такое конкурентоспособное сложное техническое изделие и высококвалифицированный труд.

В работе белорусского автора В.В. Дубровина [2] дан ряд определений:

Высокотехнологичная продукция *(*высокотехнологичные товары, работы, услуги) – производимые (осуществляемые) на основе новых и высоких технологий и (или) с использованием высокотехнологичных производств, **прошедших в установленном законодательством порядке государственную научно-техническую экспертизу.**

Высокая технология – технология, обладающая наивысшими качественными показателями по сравнению с лучшими мировыми аналогами, пользующаяся спросом на рынке и удовлетворяющая формирующимся или будущим потребностям человека и общества.

Высокотехнологичное производство – технологически и предметно-замкнутый участок организации, основанный на высоких технологиях и выпускающий законченную высокотехнологичную продукцию для реализации ее на рынке.

В данном определении сказывается сильное влияние государства на принятие решения об отнесении продукции к высокотехнологичной.

Кроме этого некоторые авторы оперируют рядом схожих терминов, таких как «наукоемкая продукция», «высокотехнологичная продукция», «инновационная продукция», «интеллектуальная продукция», «научно-техническая продукция» и др. При этом не всегда бывает ясно значение, в котором используется тот или иной термин, и не всегда очевидна разница в сущности этих терминов.

Предлагается дополнить понятие «высокотехнологичный» при помощи значения показателя наукоемкости, за счет чего термины «высокотехнологичный» и «наукоемкий» будут использоваться преимущественно как синонимы. К категории наукоемкой принято относить такую продукцию, при производстве которой доля затрат на исследования и разработки в общих издержках или в объеме продаж составляет не менее 3,5–4,5 %. Это барьерное значение критерия наукоемкости продукции не является строгим и всеобщим: во-первых, оно различается в разных странах; во-вторых, методика отнесения затрат на НИОКР (то есть их структура) в разных странах также неодинакова.

К высокотехнологичной продукции относятся товары, работы и услуги, удовлетворяющие совокупности критериев:

● Соответствие приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в Российской Федерации. Данный критерий характеризуется использованием при производстве товаров, выполнении работ, оказании услуг результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, соответствующих приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники Российской Федерации и (или) перечню критических технологий Российской Федерации, утвержденных Указом Президента Российской Федерации от 7 июля 2011 г. № 899 [7].

● Высокотехнологичность товаров, работ, услуг характеризуется следующими

признаками – изготавливаются, выполняются, оказываются предприятиями наукоемких отраслей экономики; производятся, выполняются, оказываются с использованием новейших образцов технологического оборудования, технологических процессов и технологий; производятся, выполняются, оказываются с участием высококвалифицированного, специально подготовленного персонала.

● Доля затрат на исследования и разработки в общих издержках или в объеме продаж продукции составляет не менее 3,5–4,5 %.

● Доля высококвалифицированных специалистов при производстве продукции соответствует мировому уровню.

Это позволит конкретизировать параметры отнесения продукции к категории высокотехнологической и перевести ее из субъективной оценки в параметрическую.

Новое определение позволяет определить место России в мировом рейтинге. В табл. 1 приведены затраты на НИОКР в основных развитых странах и их доля в ВВП. Как видно из таблицы, Россия занимает лишь восьмое место по сумме вложений и сильно отстает в доле ВВП.

в ВВП. В настоящий момент Россия создает условия и меры государственной поддержки для развития высоких технологий. Основные инструменты государственной политики Российской Федерации в области развития отечественной науки и технологии определены Письмом Президента Российской Федерации от 30 марта 2002 года № Пр-576 «Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу» [4].

Важнейшими механизмами реализации настоящих Основ являются:

1) разработка и реализация основополагающих финансово-экономических и программных документов:

● федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации;

● федеральных целевых программ;

● Государственной программы вооружения и Государственного оборонного заказа.

2) разработка и реализация важнейших инновационных проектов государственного значения;

3) разработка, реализация и периодическая корректировка документов, определяющих уровень научного и научно-технического развития в стране, включая:

Таблица 1

Затраты на исследования и разработки (НИОКР)

№ п/п	Страна	Затраты на исследования и разработки, млрд долл.	Процент НИОКР в ВВП, %
1	США	397,3	2,8
2	Китай	213,1	1,98
3	Япония	134,0	3,30
4	Германия	83,2	1,9
5	Республика Корея	61,0	4,30
6	Франция	44,3	2,2
7	Великобритания	35,6	1,65
8	Россия	24,4	1,13
9	Канада	21,7	1,65
10	Италия	20,3	1,2
11	Австралия	18,0	2,2
12	Испания	15,9	1,2
13	Нидерланды	13,2	2,2
14	Швеция	11,3	3,4
15	Израиль	9,1	4,2
16	Финляндия	6,1	3,5

Источник: OECD Factbook 2015 (OECD – Organisation for Econofic Co-operation and Development (ОЭСР – Организация экономического развития и сотрудничества)).

Для того, чтобы достигнуть уровня высоко развитых стран, необходимо направить усилия государства на увеличение доли НИОКР

● приоритетные направления развития науки, технологий и техники Российской Федерации и субъектов Российской Федерации;

● перечень критических технологий Российской Федерации (в том числе перечень базовых и критических военных технологий) и перечень критических технологий субъектов Российской Федерации.

В настоящий момент актуальные приоритетные направления развития науки, технологий и техники, а также перечень критических технологий Российской Федерации утверждены Указом Президента РФ от 7 июля 2011 года № 899 (в ред. Указа Президента РФ от 16.12.2015 № 623) [7].

Помимо Перечня критических технологий Российской Федерации, предусмотрено формирование перечней критических технологий регионального и отраслевого значения.

Для индикативного анализа продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей Росстатом разработана и утверждена методика расчета показателей [6]. Расчет показателей ведется с 2005 года.

В рамках данной методики ведется расчет трех показателей:

● «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте» – данный показатель соответствует текущему Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (далее – ОКВЭД 1);

● «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте», в связи с проблемами регионального расчета добавленной стоимости в показатель не включают три вида деятельности: «Финансовое посредничество», «Страхование» и «Вспомогательная деятельности в сфере финансового посредничества и страхования».

● «Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте», сопоставимого с показателем, рекомендованным для стран – членов ОЭСР, разработан в соответствии с рекомендациями Евростата и ОЭСР на основе Статистической классификации видов экономической деятельности в Европейском экономическом сообществе (далее – Классификации) NACE Rev.1.1 (что соответствует текущему ОКВЭД 1), однако Евростат с 2008 года следует Классификации NACE Rev.2, что не позволяет говорить о полной сопоставимости показателей Росстата и Евростата.

Все виды экономической деятельности, включаемые в состав группы высокотехнологичных и наукоемких отраслей, делятся на три группы:

● высокотехнологичные виды деятельности;

● среднетехнологичные (высокого уровня) виды деятельности;

● наукоемкие виды деятельности.

Данные по затратам на НИОКР приведены в табл. 3.

Таблица 2

Социально-экономические параметры Российской Федерации в целом

Параметры	2010 г.	2011 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Валовой внутренний продукт (млрд руб.)	46308,5	59698,1	66926,9	71016,7	77945,1
Затраты федерал. бюджета на НИОКР (млн руб.)	413	490	551	662	677
Процент НИОКР в ВВП (%)	*1,13%*	*1,02%*	*1,05%*	*1,06%*	*1,09%*
Численность населения РФ (млн чел.)	142,857	142,865	143,056	143,347	143,667
Число исследователей (млн чел.)	0,369	0,375	0,373	0,369	0,374
Процент исследователей	*0,26%*	*0,26%*	*0,26%*	*0,26%*	*0,26%*

Таблица 3

Затраты на НИОКР в России, млрд руб.

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Затраты на НИОКР	523	610	700	750	847
Затраты на приоритетные направления	257	305	390		
Расходы федерального бюджета на НИОКР	413	490	551	662	677

Таблица 4

Основные показатели продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте России

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Внутренние затраты на исследования и разработки, в процентах от валового внутреннего продукта в целом по Российской Федерации	1,13	1,09	1,13	1,13	1,19
Доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте	–	19,6	20,1	21,0	21,6

Таблица 5

Удельный вес внутренних затрат на исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки, технологий и техники в общем объеме внутренних затрат на исследования и разработки в целом по Российской Федерации, %

Показатели	2010	2011	2012	2013	2014
Всего	56,5	59,2	67,6	65,5	67,9
Высокотехнологичные виды экономической деятельности	…	…	61,3	66,3	60,6
Среднетехнологичные виды экономической деятельности	…	…	47,3	59,0	65,2
Наукоемкие виды экономической деятельности	…	…	68,2	65,9	68,2

Как видно из табл. 3, основная доля расходов на НИОКР производится из федерального бюджета. Особенности российской экономики предполагают активное участие государства в инвестициях и создании благоприятных условий.

Табл. 4 и 5 показывают, что доля высокотехнологичной продукции в ВВП имеет незначительный тренд на рост, но в то же время увеличивается доля затрат на НИОКР в ВВП.

Выводы

Анализ мер государственной поддержки в России и за рубежом позволяет сделать вывод, что все многообразие структурных форм и мер государственной поддержки можно свести к двум типам: особые экономические зоны и территориальные кластеры. При определении особой экономической зоны дано широкое понимание этого термина. Главная особенность – это особая территория с особыми налоговыми, неналоговыми и инфраструктурными преференциями. Особая экономическая зона предполагает разнообразие форм, механизмов и способов управления, которые зависят от страны и направления поддержки. Территориальный кластер это в первую очередь сетевая форма взаимодействия участников и во вторую – территориальная принадлежность предприятий.

В дополнение к мерам государственной поддержки приоритетных направлений необходимо рассмотреть поддержку локальных территорий, на которых уровень высокотехнологичных продуктов достаточно высок, это позволит решить главную задачу – создать условия развития инновационного бизнеса как в стране, так и в регионах. В данных территориях уже создан высокий задел по наработке высокотехнологичных продуктов, имеются технологические и кадровые компетенции. Для решения данной задачи необходимо систематизировать меры господдержки территорий с учетом их индивидуальных особенностей и выбрать из многообразия механизмов и форм оптимальные для каждой территории, а также разработать новую организационную систему управления локальных территорий. Для того чтобы перейти к детальному рассмотрению введем понятие зоны высоких технологий.

Зона высоких технологий – это специально созданная локальная территория, обладающая и имеющая преференции лучших мировых практик, где доля высокотехнологичных и инновационных продуктов в валовом региональном продукте превышает среднестатистическую по стране. Кроме этого для устойчивого существования данной зоны должны быть выполнены следующие условия:

- размещение на территории инновационных высокотехнологичных предприятий, локомотивов роста;
- производство инновационных конкурентоспособных продуктов, позволяющих осуществлять выход на глобальные рынки;
- наличие научных и профессиональных кадров, обладающих соответствующими компетенциями.

Введение понятия «зона высоких технологий» необходимо для того, чтобы систематизировать территории, способные

стать опорными точками роста и обеспечить каркас роста экономики страны. В условиях ограниченности финансовых средств необходимо сконцентрировать меры государственной поддержки на особых локальных территориях, в пределах которых присутствуют и развиваются предприятия, являющиеся драйверами роста экономики России и имеющие перспективу вывода своей продукции на глобальные рынки, а также соответствующие перечню критических технологий [7]. В настоящий момент меры государственной поддержки направлены на поддержку монопрофильных территорий [9] и территорий опережающего социально-экономического развития, по сути являющиеся монопрофильными территориями. Главная задача этих мер – вывод территорий из кризисного состояния. Целесообразнее направить ограниченное количество средств на господдержку территорий, способных стать опорным базисом для инновационного развития экономики страны. Используя существующие меры господдержки и их компиляцию, необходимо выработать эффективные меры поддержки развития предприятий и территорий. В первую очередь необходимо дать больше полномочий регионам, для выработки собственных стратегий на инновационное развитие регионов с учетом особенностей экономического состояния и наличия компетенций на территориях.

В чем основная проблема неэффективности мер государственной поддержки особых экономических зон и кластерной поддержки в России? В случае особых экономических зон главный акцент сделан на инфраструктурную поддержку государства инвесторам, а также налоговые и таможенные льготы. Это позволило на первом этапе создать благоприятные условия для начала бизнеса малых и средних предприятий. Но следующий этап развития предприятий предполагает активное расширение рынка сбыта продукции и удержание тренда на развитие. В стране нет четкой и ясной государственной политики на стимулирование внутреннего рынка. Высокая инфляция и снижение потребительского спроса, высокая ключевая ставка и, как следствие, высокие проценты по кредитам, не лояльные условия кредитования – все это является демотивирующими факторами развития бизнеса. Единственным положительным условием являются экономические ограничения со стороны Евросоюза. Это позволяет российским производителям замещать продукцию европейских стран своей продукцией пока более низкого качества.

Программа поддержки инновационных территориальных кластеров в настоящий момент претерпевает кардинальные изменения, и на ее основе разработана Стратегия приоритетного проекта Минэкономразвития России «Развитие инновационных кластеров – лидеров инвестиционной привлекательности мирового уровня». Через конкурсные процедуры будут отобраны 5–7 кластеров, которым будет оказана государственная поддержка. Определены основные ключевые индикаторы данного проекта до 2020 года:

- рост выработки на одного работника не менее чем на 20% по отношению к уровню 2016 года;
- число высокопроизводительных рабочих мест, созданных заново или в результате модернизации имеющихся рабочих мест в организациях – участниках кластеров – не менее 100 тысяч за 2016–2020 гг.;
- привлечение инвестиций за счет внебюджетных источников – в объеме не менее чем 300 млрд рублей за 2016–2020 гг.;
- объем работ и проектов в сфере научных исследований и разработок, выполняемых совместно двумя и более организациями-участниками либо одной или более организацией-участником совместно с иностранными организациями не менее 100 млрд рублей за 2016–2020 гг.;
- рост числа патентов на изобретения в организациях – участниках кластеров не менее чем в 3 раза по отношению к уровню 2016 года;
- число технологических стартапов, получивших инвестиции, не менее 300 за период 2016–2020 гг.;
- удвоение объема совокупной выручки от продаж компаниями кластеров несырьевой продукции на экспорт по отношению к уровню 2016 года;
- рост средней доли добавленной стоимости в выручке организаций – участников кластеров не менее чем на 20% по отношению к уровню 2016 года.

Главный акцент прошлой программы был направлен на создание организационных и информационных структур территориальных кластеров: центров кластерного развития, образовательных и информационных мероприятий. Ключевая задача – выстраивание на территории цепочек добавленной стоимости из малых предприятий и научно-исследовательских центров из участников кластера – не была решена. В чем проблема? Как правило, кластер выстраивался вокруг крупного государственного предприятия или предприятия с высокой долей участия государства. На этих предприятиях закупки сырья,

комплектующих осуществляются в рамках ФЗ-94 или ФЗ-223. Чаще всего закупки осуществляются в рамках одного финансового года. С учетом конкурсных процедур период оказания услуги или поставки продукции сокращается до полугода. Выстроить долгосрочную инвестиционную политику предприятиям, входящим в территориальный кластер, невозможно. Они участвуют на общих основаниях с другими участниками рынка. Главный критерий – цена. Поэтому побеждают компании, минимизирующие издержки, за счет временных коллективов, неплатежей налогов, приобретения некачественного сырья и т.д. Стратегия в этих условиях – выживание, а не выстраивание долгосрочной перспективы развития. Наработка и закрепление компетенций компаний в этих условиях невозможна. Выход один – создания на территории кластера особых конкурсных процедур, одним из факторов в конкурсных процедурах должно быть участие в кластере. Это позволит достичь главной политической и экономической цели – создание на территории кластера профессиональных долгосрочно работающих компаний. При выполнении таких условий со временем в территориальном кластере будет создано несколько предприятий, обладающих близкими компетенциями и конкурирующих между собой.

В условиях современной экономики России необходимо сделать акцент поддержки не умирающим территориям, а территориям роста, выявить отрасли, способные стать локомотивами роста, и на их базе выстроить опорный каркас экономики. Для этого необходимо определить эти территории и предоставить им все необходимые меры государственной поддержки. Меры поддержки не должны ограничиваться только налоговыми, неналоговыми, таможенными, организационными и инфраструктурными мероприятиями, необходимо не забывать и о социальных: доступное и качественное жилье, хорошее медицинское обслуживание, образование, включая дошкольное, культура. Кроме этого необходимо создать механизмы по созданию на территории профессиональной среды. Это позволит создать на локальных территориях условия для развития множества высокотехнологичных бизнесов, способных вывести экономику страны на качественно новый уровень.

Список литературы

1. Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации / Результаты мониторинга высокотехнологичных и наукоемких отраслей, март 2015, URL:http://www.ac.gov.ru. (Дата обращения: 15.05.2016).

2. Дубровин В.В. Оценка стоимости высокотехнологичной компании на различных этапах развития // Информационно-аналитический журнал «Новости науки и технологий» / учредитель ГУ«БелИСА». – Минск: ГУ«БелИСА», 2011. – № 2(19).

3. Коночкина Т.В. Формирование производственной программы выпуска высокотехнологичной продукции: автореф. дис. ... канд. экон. наук. – Челябинск: Южно-Уральский государственный университет, 2009.

4. Об утверждении критериев отнесения товаров, работ, услуг к инновационной и высокотехнологичной продукции для целей формирования плана закупки такой продукции: Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 ноября 2012 г. № 881 // Российская газета, № 53, 13.03.2013.

5. Об утверждении методики расчета показателей «доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом внутреннем продукте» и «доля продукции высокотехнологичных и наукоемких отраслей в валовом региональном продукте субъекта российской федерации»: Приказ Росстата от 14.01.2014 № 21 // Оффициальный сайт Федеральной службы государственной статистики – www.gks.ru.

6. Основы политики Российской Федерации в области развития науки и технологий на период до 2010 года и дальнейшую перспективу: Письмо Президента Российской Федерации от 30 марта 2002 года № Пр-576 // Оффициальный сайт Президента России – www.kremlin.ru.

7. Об утверждении приоритетных направлений развития науки, технологий и техники и перечня критических технологий Российской Федерации: Указ Президента РФ от 7 июля 2011 г. № 899 // Собрание законодательства РФ, 11.07.2011, № 28, ст. 4168.

8. Турко Д.А. Анализ методических подходов к формированию организационно-экономического механизма принятия решений в высокотехнологичном производстве // Современная наука, Изд-во «Научные технологии» / Экономика и право – ep13-01.

9. Проскурнин С.Д. Управление устойчивым развитием моногородов в современных условиях // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2016. – № 4.

References

1. Analiticheskij centr pri Pravitelstve Rossijskoj Federacii / Rezultaty monitoringa vysokotehnologichnyh i naukoemkih otraslej, mart 2015, URL:http://www.ac.gov.ru. (Data obrashhenija: 15.05.2016).

2. Dubrovin V.V. Ocenka stoimosti vysokotehnologichnoj kompanii na razlichnyh jetapah razvitija // Informacionno-analiticheskij zhurnal «Novosti nauki i tehnologij»/ uchreditel GU«BelISA». Minsk: GU«BelISA», 2011, no. 2(19).

3. Konochkina T.V. Formirovanie proizvodstvennoj programmy vypuska vysokotehnologichnoj produkcii: avtoref. dis. kand. jekon. nauk. Cheljabinsk: Juzhno-Uralskij gosudarstvennyj universitet, 2009.

4. Ob utverzhdenii kriteriev otnesenija tovarov, rabot, uslug k innovacionnoj i vysokotehnologichnoj produkcii dlja celej formirovanija plana zakupki takoj produkcii: Prikaz Ministerstva obrazovanija i nauki RF ot 1 nojabrja 2012 g. no. 881 // Rossijskaja gazeta, no. 53, 13.03.2013.

5. Ob utverzhdenii metodiki rascheta pokazatelej «dolja produkcii vysokotehnologichnyh i naukoemkih otraslej v valovom vnutrennem produkte» i «dolja produkcii vysokotehnologichnyh i naukoemkih otraslej v valovom regionalnom produkte subekta rossijskoj federacii»: Prikaz Rosstata ot 14.01.2014 no. 21 // Officialnyj sajt Federalnoj sluzhby gosudarstvennoj statistiki www.gks.ru.

6. Osnovy politiki Rossijskoj Federacii v oblasti razvitija nauki i tehnologij na period do 2010 goda i dalnejshuju perspektivu: Pismo Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 30 marta 2002 goda no. Pr-576 // Officialnyj sajt Prezidenta Rossii www.kremlin.ru.

7. Ob utverzhdenii prioritetnyh napravlenij razvitija nauki, tehnologij i tehniki i perechnja kriticheskih tehnologij Rossijskoj Federacii: Ukaz Prezidenta RF ot 7 ijulja 2011 g. no. 899// Sobranie zakonodatelstva RF, 11.07.2011, no. 28, st. 4168.

8. Turko D.A. Analiz metodicheskih podhodov k formirovaniju organizacionno-jekonomicheskogo mehanizma prinjatija reshenij v vysokotehnologichnom proizvodstve // Sovremennaja nauka, Izd-vo «Nauchnye tehnologii» // Jekonomika i pravo ep13-01.

9. Proskurnin S.D. Upravlenie ustojchivym razvitiem monogorodov v sovremennyh uslovijah // Konkurentosposobnost v globalnom mire: jekonomika, nauka, tehnologii, 4/2016.

УДК 331.1

ВЛИЯНИЕ ГИБКИХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УПРАВЛЕНИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИМИ РЕСУРСАМИ ПРОЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ

Романенко М.А., Апенько С.Н.

ФГБОУ ВПО «Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского», Омск, e-mail: mihail.romanenko@gmail.com, apenkosn@yandex.ru

Предлагается к обсуждению актуальная научная и практическая проблема, заключающаяся в том, что темпы роста объемов проектной деятельности на предприятиях растут, возникает острая необходимость в эффективных технологиях управления проектами, в частности управления человеческими ресурсами проектов. При этом наблюдается дефицит разработок таких технологий, которые бы учитывали специфику проектной деятельности и современные тенденции развития проектной среды. Одной из значимых тенденций отмечается рост динамичности среды. В этих условиях наиболее эффективны гибкие технологии. Предложена узкая и расширенная трактовка гибких методологий и гибких технологий управления проектами. Концепция гибкости использована применительно к управлению человеческими ресурсами проектов, показана гибкость всех элементов системы этого управления. На примере одной из распространенных гибких технологий, в частности Scrum-технологии, показано её влияние на особенности управления человеческими ресурсами Scrum-команд проектов. Сделан вывод о важности дальнейших исследований по адаптации гибких технологий к проблематике управления людьми в проектах.

Ключевые слова: проект, человеческие ресурсы, управление проектами, гибкие технологии, гибкие методологии

THE EFFECT OF FLEXIBLE TECHNOLOGY ON HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN PROJECTS

Romanenko M.A., Apenko S.N.

Dostoevskiy Omsk State University, Omsk, e-mail: mihail.romanenko@gmail.com, apenkosn@yandex.ru

It is proposed to discuss topical scientific and practical problem, namely that the growth rate in project activities in the enterprises are growing, there is an urgent need for effective project management technologies, in particular, human resource management of projects. While there is a shortage of development of such technologies, which would take into account the specifics of project activities and current development trends in the project environment. One of the most significant trends there is a growing dynamic of environment. In these circumstances, the most effective are flexible technology. In the article proposed the narrow and broader definition of agile methodologies and agile project management technologies. The concept of flexibility used in relation to the human resources management of projects, shows the flexibility of all elements of this system of management. For example, one of the most common agile techniques, particularly Scrum technology, showing its influence on the characteristics of human resource management for Scrum project teams. The conclusion about the importance of further studies on the adaptation of flexible technologies to the problems of managing people in projects was made.

Keywords: project, human resources, project management, agile technology, agile methodologies

В последние годы в России и в зарубежных странах наблюдается резкое возрастание объемов проектной деятельности и, как следствие, растет потребность в профессиональном управлении человеческими ресурсами проектов. Приведем некоторые статистические данные, прогнозы и факты. В отчёте о росте мирового проектного управления Industry Growth Forecast Report от Project Management Institute (PMI) в 2013 г. говорится, что в период между 2010 и 2020 годом в мире появится 15,7 миллионов новых «проектных ролей», которые создадут семь основных проектно-ориентированных отраслей. К проектно-ориентированным отраслям отнесены: производство и обрабатывающая промышленность, бизнес-услуги, финансовый и страховой сектор, нефтегазовый сектор, информационные технологии, строительство, коммунальные услуги и недвижимость. Как показала практика, экспертные прогнозы сбываются, масштабы проектной деятельности растут. К проектно-ориентированным отраслям, кроме названных, можно отнести государственное и муниципальное управление, цифровые технологии и производство цифровой техники. По данным компании «TwentyEighty», 74 % организаций Америки и стран Европы имеют проектный офис, половина из них имеют пять офисов или больше [14].

Обсуждая вопрос о том, что дает использование проектной методологии и что обеспечивает успех проектов, все без исключения ученые и практики заявляют о значимости человеческих ресурсов, вовлекаемых в проект. Причем если на первых

этапах эволюции проектного управления внимание больше уделялось технологическим факторам, таким как правильное управление бюджетом, сроками, работами проекта, затем внимание было сконцентрировано на управлении качеством, рисками, автоматизации проектного управления, то в последнее десятилетие говорится о доминирующем влиянии качества человеческих ресурсов на проект. Именно персонал генерирует идею проекта, обосновывает и планирует проект, реализует проектные работы и управляет всем проектом.

При этом бесспорно и то, что сами по себе человеческие ресурсы не дают безоговорочного требуемого проектного результата. Для того чтобы персонал давал тот эффект, который от него ожидается, необходимо построение и воплощение качественных технологий и инструментов управления человеческими ресурсами проекта. Именно эти технологии активно обсуждаются в последнее десятилетие и позиционируются в качестве значимых приемов работы с персоналом.

Постановка проблемы и актуальной цели исследования

Ученые, руководители и специалисты предприятий озабочены поиском эффективных технологий управления людьми в проектах. Сегодня уже очевидно, что традиционные методы работы с персоналом требуют кардинальной перестройки и адаптации к специфике проектной деятельности. Также нужны и принципиально новые технологии, которые можно применять в проектах. Однако предложений таких технологий крайне мало. Актуальной целью считаем поиск новых подходов и концепций работы с персоналом в проектах. Одной из таких концепций является концепция гибкого управления, которая была создана в сфере IT-проектов, но сегодня её на практике стараются применить и к иным сферам деятельности. Автором данной работы предлагается анализ влияния гибких технологий на управление человеческими ресурсами проектов.

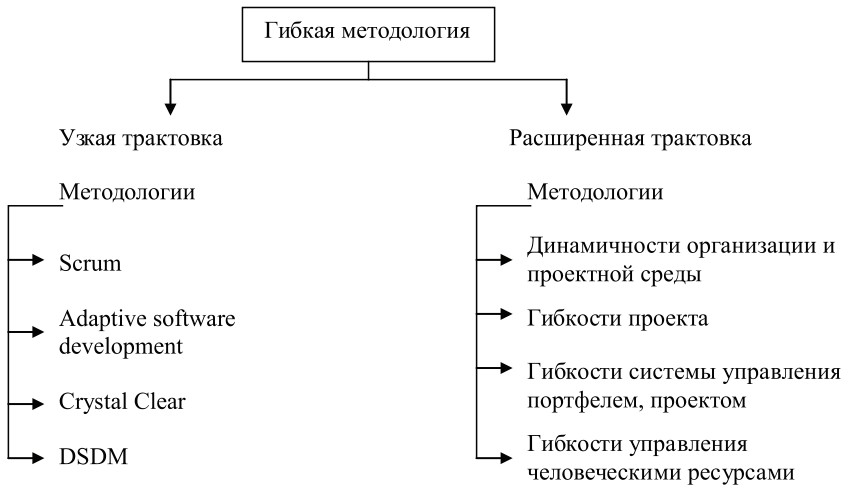
Теоретические основы исследования гибких технологий

В общих чертах суть совокупности гибких методологий и соответствующих технологий заключается в важности внесения своевременных изменений в параметры проекта и в управление им по мере уточнений и конкретизаций требований заказчика. Далее опишем подробнее гибкие методологии, но отметим, что их целесообразно назвать узкой концепцией гибкости в управлении проектами. Следует выделить также и расширенную концепцию гибкости, которая строится на понимании и признании:

1) высокого динамизма организационной и проектной среды, низкого уровня возможности прогнозирования ожидаемых изменений, нелинейностью связей между изменениями среды и последствиями этих изменений;

2) обязательности гибкости систем управления проектом и управления человеческими ресурсами, при этом гибкость является признаком любой системы в сочетании с её устойчивостью;

3) необходимости гибкости всех системных элементов, процессов, технологий и инструментов управления проектами и их человеческими ресурсами под влиянием динамизма среды и обязательности гибкости системы.



Узкая и расширенная трактовка гибкой методологии

То есть гибкая методология складывается из узкой и расширенной её трактовки (рисунок). Вся гибкая методология, кроме общих подходов и принципов построения управления проектом и его человеческими ресурсами, включает гибкие технологии, под которыми понимается совокупность действий, применяемых методов и методик.

В широком понимании гибкость (flexibility) – это возможность структурно-функционального самосовершенствования объекта, системы и т.п. То есть расширенная концепция гибкости получила своё развитие в теории систем. В частности, исследования системного свойства гибкости можно встретить в работах таких авторов, как С.Т. Бир, В.Д. Могилевский [1, 2, 7, 8].

Согласно теории систем гибкость может рассматриваться через:

а) адаптивные изменения, приспосабливаемость системы;

б) произвольные изменения состояний или поведения системы в определенных пределах в результате некоторого воздействия (нормативные изменения).

Существуют критические значения параметров системы, ее предельные состояния, с которыми связана качественная перестройка системы. Именно этими состояниями обусловлен предел, которого может достигать система, характеризующаяся гибкостью. В соответствии со сказанным понятию «гибкость» сопутствуют следующие основные признаки: воздействие на систему, изменение свойств или поведения системы, включая адаптацию; наличие пределов изменения. Совокупность этих признаков позволяет дать общенаучное определение гибкости, под которой понимается «способность системы, подвергнутой определенному воздействию, нормативно или адаптивно изменять свое состояние и (или) поведение в пределах, обусловленных критическими значениями ее параметров» [4].

Разработки гибких методологий и технологий в узкой трактовке можно встретить в публикациях, посвященных проектному менеджменту в IT-отрасли. Например, известными в этой проблематике являются работы таких авторов, как Дж. Рассмусон, Б.И. Вольфсон, Кон, Майк, Мартин, С. Роберт, Ньюкирк, В. Джеймс, Косс, С. Роберт [3, 5, 6, 10]. Данные авторы пишут о динамичности проектной среды, об изменчивости запросов заказчика проектов и необходимости кардинально изменить систему управления проектами под эти подвижные факторы.

Основные результаты исследования: адаптация гибких технологий к задаче управления человеческими ресурсами проектов

Объединяя подходы разных отраслей знаний и отбирая универсальные научные положения, можно дать следующие пояснения по гибкости управления проектом и человеческими ресурсами.

Гибкость управления проектом – это параметр организации, характеризующий свойство системы управления, ее иерархического уровня руководства, проявляемое в способности к быстрой структурной перестройке, адаптации к изменяющейся среде [12]. Развитие гибкости управления проектами следует осуществлять комплексно через развитие гибкого управления проектными работами, гибкого управления маркетингом, гибкого управления финансовыми, инвестиционными, материальными, человеческими ресурсами.

Так как управление проектом и управление человеческими ресурсами проекта выступают разноуровневыми подсистемами, входящими друг в друга, то гибкость более крупной подсистемы (управления проектом) обеспечивается гибкостью её подсистем, в частности управления человеческими ресурсами. Поэтому если в проектном управлении будет негибкое управление человеческими ресурсами, то последнее будет сильно сдерживать всё управление на пути к гибкости. И наоборот, гибкость управления человеческими ресурсами является одним из важнейших факторов достижения гибкости проектного управления.

Для управления проектами, где всё по разным методикам заранее просчитывается, имеется управление рисками, то есть варианты реагирования на отклонения от плановых событий и результатов, также очень актуальным становится состояние гибкости. Это связано с высокой подвижностью факторов проекта и его среды. Сегодня непредвиденное развитие событий должно восприниматься не как негативная ситуация, а как атрибут реальности, на который надо профессионально реагировать. А так как этот атрибут, желают это признавать проектные организации или нет, укореняется в системе управления проектами, то необходимо разработать систему управления на базе гибкой методологии.

Гибкость управления человеческими ресурсами проекта – это способность данного управления обновлять качественные

и количественные параметры членов команды, их компетенций и поведения через изменения в технологиях и инструментах работы с данными ресурсами для обеспечения адаптации к динамичным факторам проектной и организационной среды.

Имеются попытки оценки уровня гибкости. В самом общем виде гибкость системы управления проектом тем выше, чем больше отношение числа своевременно выполняемых работ в проекте и по управлению данным проектом к их общему количеству, объективно возникающему за определенный интервал времени в силу нестандартного воздействия внешней среды, реорганизации и изменений в организационной и проектной внешних средах, во внутренней среде самого проекта [9]. Гибкость управления человеческими ресурсами также оценивается через количество своевременно выполненных работ по управлению человеческими ресурсами проекта к общему количеству работ данного профиля, необходимость в которых возникла в связи с изменениями в проекте, в системе заказчика, в иных параметрах проектной и организационной среды.

Гибкость управления человеческими ресурсами проявляется через частные проявления гибкости элементов: целей управления, управленческих решений, технологий управления, человеческих ресурсов как объекта управления, руководителя проекта и иных субъектов управления, компетенций и моделей поведения субъекта и объекта управления (таблица). Так как управление человеческими ресурсами – это системное образование, то все перечисленные её элементы должны в той или иной степени проявлять гибкость для того, чтобы в итоге вся система тоже могла считаться гибкой.

Отмечая проявление гибкости через гибкость элементов системы, следует сказать, что гибкость проявляется и через гибкий процесс управления человеческими ресурсами – динамику последовательности действий, применяемых способов реализации этапов процесса и прочее. То есть гибкость проявляется в гибкости процесса управления человеческими ресурсами проекта и в гибкости системы данного управления.

На практике гибкость системы управления человеческими ресурсами проектов может проявляться посредством:

– различных вариантов объединения людей в микрогруппы и изменений конфигурации и строения команды проекта;

– заменяемости участников команды и заменяемости технологий работы команды проекта;

– вариабельности взаимосвязей членов команды проекта друг с другом и с иными участниками проекта;

– вариабельности проектных коммуникаций, формирования дополнительных механизмов и технологий обратной связи с командой проекта как реакции на происходящие в проекте изменения;

– выработки новых моделей поведении участников проектной команды в дополнение к установленным нормативным моделям поведения.

Говоря о гибкости человеческих ресурсов и управления проектами, важно осознавать, что гибкость проявляется в понятиях:

Проявление гибкости управления человеческими ресурсами проекта

Элемент системы управления человеческими ресурсами	Сущность проявления гибкости
Цели управления (организационная гибкость)	Способность системы вносить коррективы в ранее установленные цели и способность самих целей претерпевать изменения под влиянием динамики факторов
Управленческие решения (организационная гибкость)	Возможность внесения корректив в ранее принятые решения или их пересмотра в любой момент времени в соответствии с изменяющимися обстоятельствами
Технологии управления (технологическая гибкость)	Способность технологий адаптироваться к меняющимся потребностям среды и способность технологий обеспечивать гибкость управления проектом и управления человеческими ресурсами
Человеческие ресурсы, их компетенции и модели поведения (ресурсная гибкость)	Способность обновлять свои компетенции и задействовать те элементы потенциала и те модели поведения, которые наиболее востребованы меняющимися факторами среды
Руководители и иные субъекты управления, их компетенции и модели поведения (ресурсная гибкость)	Способность манипулировать своими компетенциями, моделями поведения для наиболее эффективного управления в меняющейся среде

подвижность, пластичность, текучесть, изменчивость, лабильность, широкий набор поведенческих реакций, нестандартность решений.

Обратимся к краткому описанию сущности гибких методологий и технологий, применяемых в проектах по созданию программных продуктов. Именно это направление наиболее ярко и полно представлено в теории и практике управления проектами.

Гибкие методологии (англ. agile software development, agile-технологии или методы) – это «серия подходов к разработке продукта, ориентированных на использование итеративной разработки, динамическое формирование требований и обеспечение их реализации в результате постоянного взаимодействия внутри самоорганизующихся рабочих групп, состоящих из специалистов различного профиля» [16]. Гибкие методологии построены таким образом, что изменения приветствуются, а неопределенность признается. Это именно методология, так как включает в себя принципы, ценности, методы и методики, технологии работы команды проекта по созданию продукта. Например, главными принципами гибких методологий стали:

1) люди и взаимодействие важнее процессов и инструментов;

2) работающий продукт важнее исчерпывающей документации;

3) сотрудничество с заказчиком важнее согласования условий контракта;

4) готовность к изменениям важнее следования первоначальному плану.

Из описания сущности гибких технологий видно, что они напрямую связаны с управлением человеческими ресурсами проектов, так как по своему содержанию они представляют собой эффективную практику организации труда небольших групп. Эти группы делают однородную творческую работу, а управление ими осуществляется посредством комбинированного метода, в частности совокупности либерального и демократического методов.

Гибкие методологии зародились как эффективный метод разработки программного обеспечения в небольших командах более 15 лет назад, но в настоящее время они становится новой культурой управления проектами любых организаций. Благодаря выступлению Германа Грефа термин Agile входит в лексикон всех современных российских менеджеров, которые понимают, что при определенных предпосылках можно успешно применять этот метод [13].

Гибкие методологии появились как ответ на недостатки и ограничения классического подхода к созданию продуктов и сервисов, характерного в первую очередь для проектов IT-индустрии. Классический подход, используемый с 1970 г., называется каскадная, водопадная (waterfall development, от англ. – водопад) или итеративная методология. Сущность подхода в том, что, однажды утвердив план создания программного продукта, нельзя этот план остановить или изменить до его полной реализации. Проект предполагает последовательность этапов, после прохождения которых невозможен возврат. Проект в этом случае – статичный объект; управление проектами построено на заранее заданных и сложно поддающихся коррекции нормах, правилах, технологиях, приемах. Гибкие методологии основываются на том, что по ходу выполнения проекта постоянно происходят непредвиденные изменения, многое нельзя заранее запланировать. В частности, заказчик проекта может заранее не иметь готового образа продукта, его предпочтения могут меняться, поэтому исполнители проекта должны считаться с этой ситуацией и действовать гибко, адаптивно. Здесь применяется гибкое планирование и создается соответствующая гибкая организационная структура проекта, включающая проектные роли и их взаимодействие. Создается инфраструктура, которая гибко реагирует на запросы, поступающие от клиентов, и требования, меняющиеся в процессе разработки продукта и его эксплуатации.

Основное преимущество – это достижение гибкости процесса производства продукта, то есть способности к оперативным изменениям.

Гибкие методологии – это семейство методологий, приведем некоторые из них: Agile Modeling, Agile Unified Process, DSDM, Feature driven development, Scrum, бережливое производство.

Все названные вариации гибких методологий в огромной степени влияют на человеческие ресурсы команды проекта и на технологии работы участников команды, а следовательно, и на управление этими ресурсами.

В гибких методологиях функционирует самоорганизующаяся команда, её часто называют agile-командой. Как показывает

практика, только самоорганизующиеся команды способны гибко реагировать на изменения. Дело в том, что разбиение процесса производства продукта на короткие этапы и часто меняющиеся требования приводит к тому, что поддерживать документацию по проекту в полном объеме технически невозможно. В этом случае команда тратила бы на работу с требованиями больше времени, чем на создание продукта. Поскольку документации мало, членам команды приходится чаще общаться, решая повседневные проектные задачи. Следовательно, команда должна быть самоорганизующейся, чтобы справиться с потоком оперативных задач.

То есть гибкие технологии делают упор на непосредственное общение лицом к лицу всех участников команды. Большинство agile-команд работают в одном офисе. Команда включает кроме основных участников еще и заказчика или его полномочного представителя, также могут входить в команду пользователи продукта. Одной из особенностей этой методологии следует назвать регулярные (часто ежедневные) совещания, во время которых идет обсуждение результатов предыдущих этапов и ставятся задачи на следующие. Это позволяет менеджерам держать под контролем процесс разработки, при необходимости направляя его в нужное русло. Отдавая предпочтение непосредственному общению, agile-технологии уменьшают объём письменной документации по сравнению с другими методами прямого контакта.

В основе гибких методологий лежит принцип: каждый сотрудник, участвующий в поэтапном производстве продукта, должен вовлекаться в процесс переосмысления своих задач и общего дела. Каждый может остановить процесс производства и внести свои рациональные предложения. Команда кроссфункциональная, она должна состоять из профессионалов разной специализации и разных ролей, но все они связаны и работают, как правило, в одном помещении, применяется принцип «все делают всё». С помощью гибких методологий преодолевается конфликт ролей и соответствующих интересов участников команды. Происходит высокое вовлечение с помощью объединения вокруг общей цели – качественного продукта для клиентов.

Важно, что гибкие технологии требуют изменения проектной культуры внутри команды и бизнес-культуры всего предприятия. Эта культура становится инновационной, эмоционально и технологически вовлекающей сотрудников в производство качественного продукта, развивающей и поддерживающей командное и разделенное лидерство. Должна произойти смена парадигмы мышления: с привычки подчинения на привычку сотрудничества.

Меняются и технологии управления человеческими ресурсами, которые должны привести к созданию самоорганизующейся и адаптирующейся команды. Этого можно добиться с помощью внесения специфических методов и приемов управления человеческими ресурсами проектов.

Покажем на примере активно сегодня осваиваемой предприятиями Scrum технологии, как именно она влияет на управление человеческими ресурсами команды проекта.

Термин Scrum впервые применен в работе Хиротаки Таекучи и Икуджиро Нонака. Кен Швабер заимствовал это название при формализации процесса в отрасли создания информационных продуктов.

В этой технологии создаются специфические команды проекта. Их особенность заключается в следующем: небольшие по размеру, кроссфункциональные, без жесткой специализации, с гибкими ролями и функционалом, как правило, работают в одном помещении, постоянно взаимодействуют с заказчиком или его представителем, именуемым владельцем продукта. Такая команда работает по специфическим технологиям, которые сводятся к постановке целей совместно с заказчиком по работам, разделенным на итерации, контролю процесса хода исполнения работ, обсуждения процесса выполнения проекта, анализа достигнутых результатов, проблемных зон и причин невыполнения или ненадлежащего выполнения работ, ретроспективный анализ всего проекта, вынесение уроков.

Основные требования к Scrum-команде:

1) высокая мотивация на работу в проекте;

2) свободное и в высшей степени активное общение внутри команды, повышенные объемы коммуникаций в команде;

3) творчество и отсутствие барьеров в мышлении;

4) совместное с заказчиком принятие решений;

5) разнообразные компетенции, которые могут понадобиться в разных непредвиденных ситуациях выполнения проекта, необходимость наличия потенциала компетенций, то есть резервного фонда;

6) способность к самоанализу, самоорганизации;

7) способность поддерживать высокий темп выполнения проектных работ и снятия возникающих проблем;

8) готовность к постоянным изменениям;

9) владение приемами сотрудничающего стиля поведения с заказчиком, техникой творческих и продуктивных переговоров в условиях непредсказуемости и неопределенности;

10) итеративность развития команды по мере влияния на неё изменяющихся факторов среды и потребностей заказчика.

В составе данной команды выделяется обязательная роль – Scrum-мастер. Человек, исполняющий эту роль, отвечает за обеспечение эффективности деятельности всей команды. Делает он это с помощью создания всех условий для высокой работоспособности команды, организации эффективных коммуникаций внутри команды, снятия возникающих проблем в команде, отслеживания выполнения командой заданных технологий работы над проектом.

Описанные черты команды, её функции и технологии работы, требования к ней накладывают отпечаток на управление человеческими ресурсами этой команды. Например, основными направлениями работы с командой должны стать управление коммуникациями, создание проектной культуры и мышления, соответствующего философии Scrum, развитие команды через обучение, оценку и мотивацию. Спецификой является то, что развивать такую команду можно только через её собственный реальный опыт. В развитии ключевую роль играет сама команда, а не обучающий специалист. То есть должно быть развито саморазвитие, самокоучинг. В мотивации должны присутствовать критерии достижения ценностей проекта, проявления активности в Scrum-технологиях, влияния на прогресс проекта. То есть управление человеческими ресурсами Scrum-команды имеет существенные отличия от традиционного управления персоналом непроектной структурной единицы организации.

Вывод

Необходимо сказать, что, несмотря на потенциальные возможности использования гибких методологий во многих проектах многих отраслей и типов предприятий, есть и ограничения к использованию этой методологии. Сегодня в разных источниках можно встретить, что гибкие методологии сложно реализуемы или вообще не применимы: в государственных ведомствах, в коммерческих проектах, где заранее задан неизменный результат, задан неизменный бюджет и сроки. То есть наряду с гибкими методологиями будет применяться и водопадный метод, главное преимущество которого – шаблонность действий и высокая эффективность в контексте слабо подвижной среды. Тем не менее нельзя игнорировать то, что сегодня преобладает и будет в перспективе нарастать подвижность среды. Следовательно, спрос на гибкие методологии будет усиливаться. Поэтому возникает совокупность взаимосвязанных вопросов, которые можно отнести к перспективным научным исследованиям: как перестроить классическую систему управления персоналом в управление человеческими ресурсами проектов на основе гибких методологий, какие требования к персоналу предъявляют эти методологии и как их достичь, как оценить эффективность используемых гибких технологий в управлении людьми проектов. Ответы на эти вопросы должны стать предметом научных дискуссий и прикладных исследований.

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 16-12-55010.

Список литературы

1. Бир С.Т. Кибернетика и менеджмент: пер. с англ. В.Я. Алтаева / под ред. А.Б. Челюсткина / предисл. Л.Н. Отоцкого. – 2-е изд. – М.: КомКнига, 2006. – 280 с.

2. Бир С. Т. Мозг фирмы: пер. с англ. М.М. Лопухина. – 2-е изд., стереотип. – М.: Едиториал УРСС, 2005. – 416 с.

3. Вольфсон Б.И. Гибкое управление проектами и продуктами. – СПб.: Питер, 2015. – 144 с.

4. Иванова Т.Ю., Приходько В.И. Краткий курс Теория организации. – СПб.: Питер, 2004. – 272 с.

5. Кон Майк. Scrum: гибкая разработка ПО = Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (Addison-Wesley Signature Series). – М.: Вильямс, 2011. – С. 576.

6. Мартин Роберт С., Ньюкирк Джеймс В., Косс, Роберт С. Быстрая разработка программ. Принципы, примеры, практика = Agile software development. Principles, Patterns, and Practices. – Вильямс, 2004. – 752 с.

7. Могилевский В.Д. Методология систем: вербальный подход / Отделение экономики РАН; науч.-ред. Совет изд-ва «Экономика». – М.: ОАО Изд-во «Экономика», 1999. – 251 с.

8. Могилевский В.Д. Формализация динамических систем. – М.: ОАО Изд-во «Экономика», 2005. – 216 с.

9. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2007. – 495 с. – (Б-ка словарей «ИНФРА-М»).

10. Рассмусон Дж. Гибкое управление ИТ-проектами: руководство для настоящих самураев. – СПб.: Питер, 2012. – 266 с.

11. Саати Т., Кернс К. Метод анализа иерархий. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 169 с.

12. Управление организацией: Энциклопедический словарь / под ред. А.Г. Поршнева, А.Я. Кибанова, В.Н. Гунина. – М.: ИНФРА-М, 2001.

13. Madsen Susanne. Top Three Things Project Managers Need Coaching On. Coaching. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.esi-intl.co.uk/blogs/pmoperspectives/index.php/top-three-things-project-managers-need-coaching/ (дата обращения: 21.07.16).

14. Scott, Lindsay. Just Where Are 15.7 Million New Project Management Roles Coming From? Project Management. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.esi-intl.co.uk/blogs/pmoperspectives/index.php/project-management/ (дата обращения: 21.07.16).

15. Highsmith James A. Agile Software Development Ecosystems. – Addison-Wesley Professional, 2002. – 404 с.

16. «What is Agile Software Development?» Agile Alliance. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.agilealliance.org/agile101/what-is-agile/ (дата обращения: 21.07.16).

References

1. Bir S.T. Kibernetika i menedzhment. (Cybernetics and management) Transl. from engl. V.Ja. Altaev / ed. A.B. Cheljustkin. Intr. L.N. Otockiy. Ed. 2-d. M.: KomKniga, 2006. 280 p.

2. Bir S.T. Mozg firmy. (Brain of the firm) Transl. from engl. M.M. Lopuhina, Ed. 2-d, stereotip. M.: «Editorial URSS», 2005. 416 p.

3. Volfson B.I. Gibkoe upravlenie proektami i produktami. (Agile project management and products) Piter, 2015. 144 p.

4. Ivanova T.Ju., Prihodko V.I. Kratkij kurs Teorija organizacii. (Short Course Organizational Theory) SPb.: Piter, 2004. 272 p.

5. Kon, Majk. Scrum: gibkaja razrabotka PO = Succeeding with Agile: Software Development Using Scrum (Addison-Wesley Signature Series). M.: Williams, 2011. pp. 576.

6. Martin, Robert S., Newkirk, James V., Koss, Robert S. Bystraja razrabotka programm. Principy, primery, praktika (Agile software development. Principles, Patterns, and Practices). Williams, 2004. 752 pp.

7. Mogilevskij V.D. Metodologija sistem: verbalnyj podhod / Otdelenie jekonomiki RAN; (Methodology of systems: verbal approach / Department of Economics; scientific.-ed Board of ed. M.: JSC «Publishing house of economy», 1999. 251 p.

8. Mogilevskij V.D. Formalizacija dinamicheskih system (Formalization of dynamic systems). M.: JSC «Publishing house of economy», 2005. 216 p.

9. Rajzberg B.A., Lozovskij L.Sh., Starodubceva E.B. Sovremennyj jekonomicheskij slo-var. (Modern economic dictionary) 5th ed., Rev. and extra M.: INFRA-M, 2007. 495 p.

10. Rassmuson Dzh. Gibkoe upravlenie IT-proektami: rukovodstvo dlja nastojashhih samuraev. (Flexible management of IT-projects: a guide for real samurai.) Piter, 2012. 266 p.

11. Saati T., Kerns K. Metod analiza ierarhij. Analiticheskoe planirovanie. Organizacija sistem. (Method of analysis of hierarchies. Analytical planning. The organization systems). M.: Radio and communication, 1991. 169 p.

12. Upravlenie organizaciej: Jenciklopedicheskij slovar. (Organization management: Collegiate dictionary / Under the editorship of A.G. Porshnev, Kibanov, J.A., Gunin, V.N. INFRA-M, 2001.

13. Madsen Susanne. Top Three Things Project Managers Need Coaching On. Coaching. Available at: http://www.esi-intl.co.uk/blogs/pmoperspectives/index.php/top-three-things-project-managers-need-coaching/ (Accessed: 21.07.16).

14. Scott, Lindsay. Just Where Are 15.7 Million New Project Management Roles Coming From? Project Management. Available at: http://www.esi-intl.co.uk/blogs/pmoperspectives/index.php/project-management / (Accessed: 21.07.16).

15. Highsmith James A. Agile Software Development Ecosystems. Addison-Wesley Professional, 2002. 404 p.

16. «What is Agile Software Development?» Agile Alliance. Available at: https://www.agilealliance.org/agile101/what-is-agile/ (Accessed: 21.07.16).

УДК 330.4

МОДИФИЦИРОВАННЫЙ КРИТЕРИЙ ПИРСОНА В ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Рязанский В.П.

НАО «Научно-технический центр», Москва, e-mail: math@intmail.com

Критерий согласия χ2 чаще других статистических критериев используется в экономических и социологических исследованиях. Широкое распространение является причиной некорректности его применения в некоторых случаях. Нами предпринята попытка заострить внимание на особенностях использования критерия χ2. Работа с ним требует использования программного обеспечения, например специализированных пакетов Statgraphics, STATISTICA или MATLAB. Нормальный закон распределения вероятностей получил наибольшее распространение в практических задачах обработки экспериментальных данных. Большинство прикладных методов математической статистики исходит из предположения нормальности распределения вероятностей изучаемых случайных величин. Широкое распространение этого распределения вызвало необходимость разработки специальных критериев согласия эмпирических распределений с нормальным. Существуют как модификации общих критериев согласия, так и критерии, созданные специально для проверки нормальности. Название критерия обусловлено названием непрерывного распределения, к которому сходится статистика критерия по распределению. В случае, когда есть только две взаимоисключающие гипотезы, говорят, что произошла ошибка первого рода, если основная гипотеза отвергнута критерием, тогда как она верна. Вероятность ошибки первого рода называется уровнем значимости критерия.

Ключевые слова: критерий, распределение, Пирсон, гипотеза, вероятность

MODIFIED PEARSON CRITERION IN ECONOMIC RESEARCH

Ryazanskiy V.P.

LOD «Scientific-Technical Center», Moscow, e-mail: math@intmail.com

Criterion consent χ2 statistical criteria most often used in economic and sociological research. Widespread cause incorrectness is its application in some cases. We have attempted to focus on the specifics of the use of χ2 test. Working with them requires the use of software, for example, specialized packages Statgraphics, STATISTICA or MATLAB. The normal law of probability distribution is most prevalent in the practice of data processing tasks. Most of the application of methods of mathematical statistics is based on the assumption of a normal probability distribution of random variables studied. The wide spread of the distribution has necessitated the development of special criteria for the consent of the empirical distributions to normal. There is a modification of the consent of the general criteria and the criteria set up specifically to check normality. The name is due to the name of the criterion of continuous distribution, which converges statistics on the distribution criteria. In the case where there are only two mutually exclusive hypotheses, say that there was an error of the first kind, if the main criterion of the hypothesis is rejected, then it is true. The probability of error of the first kind is called the level of significance criterion.

Keywords: criterion, distribution, Pearson, hypothesis, probability

Критерий согласия Пирсона (χ^2) применяют для проверки гипотезы о соответствии эмпирического распределения предполагаемому теоретическому распределению $F(x)$ при большом объеме выборки ($n \geq 100$). Критерий применим для любых видов функции $F(x)$, даже при неизвестных значениях их параметров, что обычно имеет место при анализе результатов механических испытаний. В этом заключается его универсальность.

Использование критерия χ^2 предусматривает разбиение размаха варьирования выборки на интервалы и определения числа наблюдений (частоты) n_j для каждого из e интервалов. Для удобства оценок параметров распределения интервалы выбирают одинаковой длины.

Число интервалов зависит от объема выборки. Обычно принимают: при $n = 100$ $e = 10–15$, при n = 200 $e = 15–20$, при $n = 400$ $e = 25–30$, при $n = 1000$ $e = 35–40$.

Интервалы, содержащие менее пяти наблюдений, объединяют с соседними. Однако, если число таких интервалов составляет менее 20% от их общего количества, допускаются интервалы с частотой $n_j \geq 2$.

Предлагаемая модификация критерия Пирсона [1, с. 80] позволяет проверять гипотезу о предполагаемом распределении генеральной совокупности [5, с. 51], обладающей функцией распределения

$$F\left(x,\vec{r}\right)=F\left(x\right),$$

где $\vec{r}=\left(r_{1,\ldots,}r_s\right)$ – известный вектор параметров распределения [2, с. 22].

Разобьем носитель случайной величины на m равновероятных интервалов следующим образом:

$$1/m = F(b_j) - F(a_j) = p; \quad F(a_1) = 0;$$

$$F(b_j) = j/m, \quad j = 1, \ldots, m.$$

Имеется выборка $x_1, \ldots, x_n$ из генеральной совокупности, с указанным выше распределением [2, с. 22].

Рассмотрим произвольный интервал (a_j, b_j) на носителе случайной величины [3, с. 68]. Любое наблюдение из выборки с вероятностью $p = 1/m$ попадает в указанный интервал и с дополнительной вероятностью, равной $q = 1 - p$, не попадает в него. Для случайной величины v_i – числа наблюдений из выборки, попавших в указанный интервал, получаем простую схему Бернулли с вероятностью успеха при одном испытании p и числом испытаний n. Таким образом, получаем m простых схем Бернулли при одинаковых вероятностях успеха p и числа испытаний n [4, с. 392].

В силу локальной теоремы Муавра – Лапласа случайные величины $\frac{v_i - np}{\sqrt{npq}}$, $j = 1, \ldots, m$ имеют распределение близкое к стандартному нормальному. Предлагаемая модификация критерия Пирсона заключается в выборе критической статистики в следующем виде:

$$\Lambda(x_1,\ldots,x_n)=\Lambda=\sum_{j=1}^{m}\frac{|v_i-np|}{\sqrt{npq}}.$$

Выбор критической статистики в таком виде обусловлен более устойчивыми ее свойствами. Для применения данного критерия необходимо найти функцию распределения статистики Λ, то есть функцию распределения случайной величины Y_m, где

$$Y_m=\sum_{j=1}^{m}|Z_j|;\ \ Z_j\sim N(0,1),\ \ j=1,\ldots,m.$$

Запишем функцию распределения случайной величины $Z=|Z_j|$ по определению:

$$F_z(x) = P(Z < x) = P(-x < Z_j < x) = 2\Phi(x),$$

где $\Phi(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_0^x e^{-t^2/2}dt.$

После дифференцирования левой и правой частей получим выражение для функции плотности Z:

$$\frac{dF_z}{dx}=p_z(x)=\sqrt{\frac{2}{\pi}}e^{-x^2/2}$$

при $x > 0$ и 0 иначе.

Для дальнейших рассуждений нам потребуется характеристическая функция Z, которая есть по определению:

$$f(t)=\int_0^\infty e^{itx}p_z(x)dx.$$

Продифференцируем левую и правую части равенства по t:

$$\frac{df}{dt}=i\sqrt{\frac{2}{\pi}}\int_0^\infty e^{itx}e^{-x^2/2}dx=i\sqrt{\frac{2}{\pi}}\int_0^\infty e^{itx}de^{-x^2/2}.$$

Далее, интегрируя по частям, приходим к следующей задаче Коши:

$$\frac{df}{dt}+tf(t)=i\sqrt{\frac{2}{\pi}}$$

при начальных условиях $f(0) = 1$.

Как нетрудно проверить, решение этого обыкновенного дифференциального уравнения есть:

$$f(t)=e^{-t^2/2}\left(1+\mathrm{erf}\left(\frac{it}{\sqrt{2}}\right)\right),$$

где $\mathrm{erf}(x)=\frac{2}{\sqrt{\pi}}\int_0^x e^{-t^2}dt.$

Интересно отметить, что полученная функция выражается через функцию Фаддеева:

$$f(t)\equiv\omega\left(t/\sqrt{2}\right),$$

где $\omega(x)=e^{-x^2}\left(1+\mathrm{erf}(ix)\right)$ – есть функция Фаддеева. Тогда характеристическая функция случайной величины

$$Y\equiv Y_m=\sum_1^m|Z_j|\ f_Y(t)\equiv f_m(t)=f^m(t)=e^{-mt^2/2}\left(1+\mathrm{erf}\left(it/\sqrt{2}\right)\right)^m.$$

Для нахождения центральных моментов случайной величины Y_m вычислим производные от ее характеристической функции в точке $t = 0$:

$$\frac{df_Y(t)}{dt}=\frac{d\left(e^{-mt^2/2}\left(1+\mathrm{erf}\left(it/\sqrt{2}\right)\right)^m\right)}{dt}=\ im\sqrt{\frac{2}{\pi}}.$$

Отсюда получаем

$$\mu_1=m\sqrt{\frac{2}{\pi}}=M[Y_m].$$

Для нахождения второго центрального момента вычислим вторую производную от характеристической функции в точке $t = 0$:

$$\frac{d^2 f\gamma_m(t)}{dt^2} = i^2\left(m + m(m-1)2/\pi\right),$$

и тогда

$$\mu_2 = \left(m + m(m-1)2/\pi\right).$$

Таким образом, дисперсия

$$D\left[Y_m\right] = \mu_2 - \mu_1^2 = m(1-2/\pi) \approx 0{,}3633m.$$

Дисперсия у Хи-квадрат распределения такова

$$D\left[x^2(m)\right] = 2m.$$

Отношение дисперсий очень красноречиво:

$$\frac{D\left[x^2(m)\right]}{D\left[Y_m\right]} = \frac{2m}{m(1-2/\pi)} \approx 5{,}5.$$

Вернемся теперь к вычислению функции плотности распределения $p_Y(x) = p_m(x)$ через её характеристическую функцию:

$$p_m(x) = \frac{1}{2\pi}\int_0^\infty e^{-itx} f_m(t)dt.$$

Дифференцируя обе части, получаем следующее:

$$\frac{dp_m(x)}{dx} = \frac{1}{2\pi}\int_0^\infty (-it)e^{-itx} f_m(t)dt = \frac{-i}{2\pi}\int_0^\infty te^{-itx}e^{-mt^2/2}\left(1 + erf\left(it/\sqrt{2}\right)\right)^m dt =$$

$$= \frac{i}{2m\pi}\int_0^\infty e^{itx}\left(1 + erf\left(it/\sqrt{2}\right)\right)^m de^{-mt^2/2}.$$

После интегрирования по частям имеем

$$\frac{dp_m(x)}{dx} = -\frac{xp_m}{m} + \sqrt{\frac{2}{\pi}}\frac{1}{2\pi}\int_0^\infty e^{-itx}\left(1 + erf\left(it/\sqrt{2}\right)\right)^{(m-1)} e^{-(m-1)t^2/2}dt\ . \qquad (1)$$

Что приводит к следующей задаче Коши:

$$\frac{dp_m(x)}{dx} = -\frac{xp_m(x)}{m} + \sqrt{\frac{2}{\pi}}p_{m-1}(x). \qquad (2)$$

$$p_m(0) = 0.$$

Положим $m = 2$, получим уравнение для функции плотности распределения такой случайной величины:

$$Y_2 = |Z_1| + |Z_2|; \quad \frac{dp_2(x)}{dx} = -\frac{xp_2(x)}{2} + \sqrt{\frac{2}{\pi}}p_1(x),$$

где $p_1(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}}e^{-x^2/2}$.

Решая эту задачу Коши, получаем

$$p_2(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}}e^{-x^2/4}erf\left(\frac{x}{2}\right), \quad x \ge 0; \quad p_2(x) = 0, \quad x < 0.$$

Решение при $m > 2$ в явном виде найти сложнее. Поэтому удобнее воспользоваться численными методами. Для этого запишем систему обыкновенных дифференциальных уравнений в векторном виде:

$$\frac{d\vec{y}}{dx} = A\vec{y} + \vec{b}; \quad y(\vec{0}) = 0; \quad \vec{y} = \left(p_2(x), \ldots, p_m(x)\right)^T; \quad \vec{b} = \left(\sqrt{\frac{2}{\pi}}p_1(x), 0, \ldots, 0\right)^T,$$

где $p_1(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}}e^{-x^2/2}$.

Здесь A – квадратная матрица размером $(m-1)\times(m-1)$

$$A=\begin{pmatrix} -x/2 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ a & -x/3 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & a & -x/4 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & & \\ 0 & \cdots & 0 & a & -x/m & \end{pmatrix}.$$

На рис. 1 изображены решения этой системы дифференциальных уравнений, то есть функций плотности распределения случайной величины Y_m при $m = 2, \dots, 9$. Как известно, для суммы независимых случайных величин есть и другой способ найти функцию плотности распределения через свертку. Для случая $m = 2$ оказалось возможным непосредственно найти решение

$$p_2(z)=\frac{2}{\pi}\int_0^z e^{-x^2/2/}e^{-(z-x)^2/2}dx=\frac{2}{\sqrt{\pi}}erf\left(\frac{z}{2}\right)e^{-z^2/4}.$$

В случае $m > 2$ численными методами получено решение полностью совпадающее с решениями системы (2). Необходимо отметить, что численное решение системы (2) многократно эффективнее по времени вычисления по сравнению с нахождением функций плотности через свертку.

Рассмотрим использование данной критической статистики для проверки гипотезы о том, что генеральная совокупность имеет функцию распределения $F(x,\vec{r})$. Практически для всех известных распределений путем моделирования выборки и вычисления критической статистики была построена её (статистики) эмпирическая функция распределения. На том же рис. 2 нанесен график функции распределения, полученный как решение системы (2).

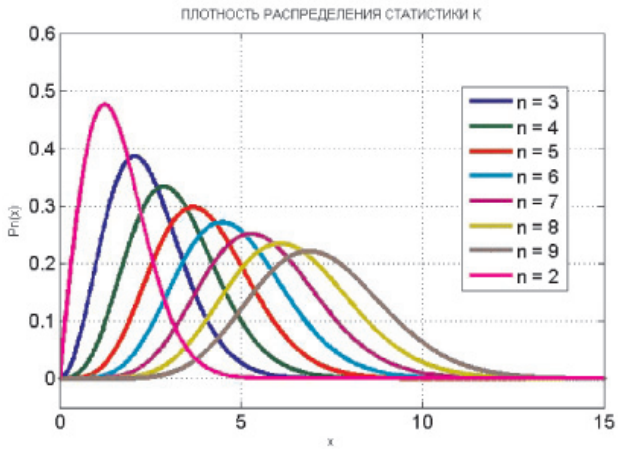


Рис. 1. Плотность распределения статистики Λ

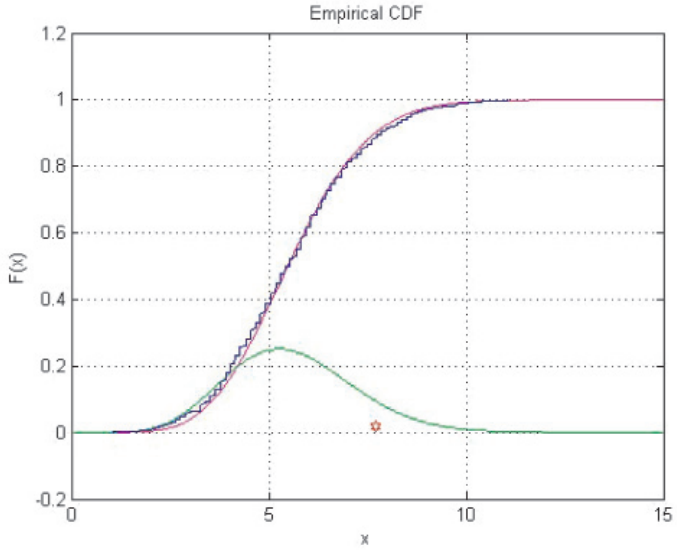


Рис. 2. График функции распределения статистики Λ

Таким образом, для случайной величины Y_m,

$$Y_m = \sum_{j=1}^{m} \left| Z_j \right|; \quad Z_j \sim N(0,1), \quad j = 1, \ldots, m$$

получено однопараметрическое семейство распределений со следующими характеристиками:

$$p_1(x) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} e^{-x^2/2}, \quad x \geq 0,$$

$p_2(x), \ldots, p_m(x)$ – решение системы (2);

$\mu_1 = m\sqrt{\frac{2}{\pi}} = M[Y_m]$ – первый центральный момент;

$\mu_2 = \left(m + m(m-1)2/\pi \right)$ – второй центральный момент;

$D[Y_m] = m(1 - 2/\pi) \approx 0{,}3633m$ – дисперсия;

$$f_Y(t) \equiv f_m(t) = \omega\left(\frac{t}{\sqrt{2}} \right)^m =$$

$$= e^{-mt^2/2} \left(1 + erf\left(it/\sqrt{2} \right) \right)^m$$ – характеристическая функция;

$$f_1(t) = \omega\left(\frac{t}{\sqrt{2}} \right),$$

где $\omega(x) = e^{-x^2} \left(1 + erf(ix) \right)$ – функция Фаддеева.

Список литературы

1. Ахряпов О.С. Проверка нормальности распределения эмпирических данных по критерию Пирсона // В мире научных открытий: материалы IV Всероссийской студенческой научной конференции (с международным участием). – 2015. – С. 79–81.

2. Жунисбеков С., Джонсон А., Шевцов А.Н. О некоторых облаках точек хи-квадрат критерия Пирсона // Theoretical & Applied Science. – 2013. – № 8 (4). – С. 1–23.

3. Колгатин А.Г. Информационные технологии в научно-педагогических исследованиях // Управляющие системы и машины. – 2015. – № 1 (255). – С. 66–72.

4. Пилипенко А.Н., Литвиненко Н.И. Влияние институциональной среды на развитие социально-экономических систем // Современные тенденции социального, экономического и правового развития стран Евразии: сборник научных трудов. – 2016. – С. 390–399.

5. Черницына Р.Н. Анализ результатов тестирования с применением методов математической статистики // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2016. – № 4 (169). – С. 46–52.

References

1. Ahrjapov O.S. Proverka normalnosti raspredelenija jempiricheskih dannyh po kriteriju Pirsona // V sbornike: V mire nauchnyh otkrytij Materialy IV Vserossijskoj studencheskoj nauchnoj konferencii (s mezhdunarodnym uchastiem). 2015. pp. 79–81.

2. Zhunisbekov S., Dzhonson A., Shevcov A.N. O nekotoryh oblakah tochek hi-kvadrat kriterija Pirsona // Theoretical & Applied Science. 2013. no. 8 (4). pp. 1–23.

3. Kolgatin A.G. Informacionnye tehnologii v nauchno-pedagogicheskih issledovanijah // Upravljajushhie sistemy i mashiny. 2015. no. 1 (255). pp. 66–72.

4. Pilipenko A.N., Litvinenko N.I. Vlijanie institucionalnoj sredy na razvitie socialno-jekonomicheskih sistem // V sbornike: Sovremennye tendencii socialnogo, jekonomicheskogo i pravovogo razvitija stran Evrazii: sbornik nauchnyh trudov. 2016. pp. 390–399.

5. Chernicyna R.N. Analiz rezultatov testirovanija s primeneniem metodov matematicheskoj statistiki // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 2016. no. 4 (169). pp. 46–52.

УДК 332.02: 332.1

НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОГО СЕВЕРА И АРКТИКИ

Скуфьина Т.П.

ФГБУН «Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина» Кольского научного центра РАН, Апатиты, e-mail: skufina@iep.kolasc.net.ru

Статья посвящена рассмотрению вопросов нормативно-правового регулирования территорий российского Севера и Арктики. Аргументирована необходимость отдельного рассмотрения законодательства, касающегося Севера России, и законодательства, касающегося развития Арктической зоны Российской Федерации. Представлены основные вопросы и законодательные акты, регулирующие социально-экономическую жизнедеятельность территорий Севера России. Констатируется его недостаточность для обеспечения сбалансированного развития территорий Севера России. Рассмотрена специфика законодательного обеспечения социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации. Рассмотрен проект федерального закона «О развитии Арктической зоны Российской Федерации» и его возможное влияние на социально-экономическое развитие российской Арктики. Раскрыта сущность комплексного проекта планирования и обеспечения социально-экономического развития Арктической зоны Российской Федерации посредством создания сети опорных зон развития в Арктике. Представлена сущность понятия «опорная зона развития в Арктике». Определена значимость формирования особого законодательства по развитию Арктической зоны Российской Федерации. Констатируется необходимость возврата к признанию всей территории Севера России особым объектом государственного регулирования.

Ключевые слова: Север России, Арктика, нормативно-правовое регулирование

NORMATIVE-LEGAL REGULATION OF THE DEVELOPMENT IN THE RUSSIAN NORTH AND ARCTIC

Skufina T.P.

The Institute of Economic Problems, Kola Science Center, Russian Academy of Sciences, Apatity, e-mail: skufina@iep.kolasc.net.ru

This article is dedicated to considering the questions of normative-legal regulation on the territories of the Russian North and the Arctic. Argued the necessity for a separate review of the legislation related to the North of Russia, and the legislation related to development of the Arctic zone of the Russian Federation. Presented the main questions and legislative acts regulating the socio-economic livelihood of the territories in the Russian North. Stated its limitedness to ensure balanced development on the territories of the Russian North. Considered the specificity of legislative support of socio-economic development in the Arctic zone of the Russian Federation. Considered the project of federal law «About the development of the Arctic zone of the Russian Federation» and its possible influence on the socio-economic development of the Russian Arctic. Disclosed the essence of complex project in planning and ensuring the socio-economic development in the Arctic zone of the Russian Federation by creating a network of supportive zones of development in the Arctic. It presents the essence of the concept of «supporting zone of the development in the Arctic». Determined the significance of formulating a special law for developing the Arctic zone of the Russian Federation. It is stated the need to return to the recognition of the entire territory of the Russian North as a special object of the state regulation.

Keywords: North of Russia, Arctic, legal regulation

Рассмотрение вопросов нормативно-правового регулирования развития российского Севера и Арктики определяется серией взаимосвязанных обстоятельств. Во-первых, повышенным значением ресурсов Севера и его арктической составляющей для национальной экономики и одновременно нарастанием ряда проблем этих территорий [1, 2, 3, 4, 5, 13]. Во-вторых, нормативно утвержденным признанием Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) особым объектом государственной политики и управления [10, 19, 20, 23]. В-третьих, формированием нового законодательства по вопросам социально-экономического развития АЗРФ [16, 19, 20, 23]. В-четвертых, повышенной значимостью присутствия государства в основных социально-экономических процессах на Севере и его арктической составляющей [9, 11, 12, 14, 21, 22, 24, 25].

Актуальность раскрытия специфики нормативно-правового регулирования регионов Севера и Арктики подтверждается тем, что настоящая работа связана сразу с несколькими НИР, поддержанными грантами РГНФ. Так, вопросы законодательного обеспечения Севера касаются задач и рассмотрены при их поддержке грантов РГНФ № 14-02-00128 «Трансформация

социально-экономического пространства Севера России и альтернативы развития» и № 15-02-00127 «Системная динамика информационно-коммуникационного пространства и социально-экономическое развития Северо-Арктических территорий России». Вопросы формирования законодательства по развитию АЗРФ важны для полноценной реализации грантов и раскрыты при поддержке РГНФ № 16-32-00019 «Новые проблемы и перспективы социально-экономического развития регионов российской Арктики в условиях кризиса», а также совместной поддержке РГНФ и Правительства Мурманской области гранта № 16-12-51004 «Неравномерность социально-экономического развития городов и районов Мурманской области: выявление тенденций и прогноз влияния кризиса».

О необходимости разграничения законодательства по сопровождению развития Севера России и АЗРФ

Необходимость такого разграничения диктуется различиями понятий – Север и Арктика. Отметим, что в работах по экономической проблематике эти понятия не географические, а юридические [3, с. 12–13]. В региональной экономике (и экономическом аспекте науки о Севере – североведении) под Севером понимаются территории, обозначенные в Постановлении Совета Министров СССР 10.11.1967 г. № 1029, утверждающем «Перечень районов Крайнего Севера и местностей, приравненных к районам Крайнего Севера, на которые распространяется действие Указов Президиума Верховного Совета СССР от 10 февраля 1960 г. и от 26 сентября 1967 г.» (с последующими изменениями) [4]. АЗРФ представляет собой лишь часть Севера. По нашему мнению, АЗРФ как юридическое понятие для сопровождения социально-экономических процессов появилось 18 сентября 2008 г. В этот день были утверждены Президентом РФ Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу. Мы считаем, что как уже особый объект управления эта зона оформилась 2.05.2014, когда в Указе Президента РФ № 296 четко обозначились сухопутные территории АЗРФ. «Особенность» этого объекта заключается в том, что АЗРФ не является частью административно-территориального деления, но выделяется с точки зрения общности управления взаимоувязанными мероприятиями, научно обоснованными проектами и планами социально-экономического развития. Таким образом, Север и АЗРФ территориально разные объекты, имеющие специфическое нормативно-правовое регулирование.

Нормативно-правовое регулирование Севера России

Основным документом, сопровождающим социально-экономическую жизнедеятельность на Севере РФ, является Закон РФ от 19.02.1993 № 4520-1 (ред. от 31.12.2014) «О государственных гарантиях и компенсациях для лиц, работающих и проживающих в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях» в котором подтверждаются в сокращенном виде социальные нормы советского времени по компенсации северянам неблагоприятных условий проживания. Исследования показывают, что сокращение гарантий и компенсаций населения Севера негативно сказалось на социальных характеристиках северных территорий [2, 7, 8, 15, 18, 19]. Вместе с тем отмечается усиление внимания к правам коренных малочисленных народов.

Эта особенность нашла свое отражение в целой серии нормативно-правовой литературы, которая концептуально представлена в Распоряжении Правительства РФ от 21.11.2007 № 1661-р «О Концепции Федеральной целевой программы “Экономическое и социальное развитие коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока до 2015 года”». Эта Концепция основана на положениях Конституции Российской Федерации о защите прав коренных малочисленных народов и целой серии федеральных законов. В частности, в Федеральном законе от 07.05.2001 № 49-ФЗ (ред. от 31.12.2014) «О территориях традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» устанавливаются правовые основы образования, охраны и использования территорий традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока для ведения ими на этих территориях традиционного природопользования и традиционного образа жизни. В Федеральном законе от 20.07.2000 N 104-ФЗ (ред. от 28.12.2013) «Об общих принципах организации общин коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока Российской Федерации» фиксируются общие принципы

организации и деятельности общин коренных малочисленных народов, создаваемых в целях защиты исконной среды обитания, традиционного образа жизни, прав и законных интересов указанных коренных малочисленных народов, а также определяются правовые основы общинной формы самоуправления и государственные гарантии его осуществления. Федеральный закон от 30.04.1999 № 82-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «О гарантиях прав коренных малочисленных народов Российской Федерации» устанавливает правовые основы гарантий самобытного социально-экономического и культурного развития коренных малочисленных народов РФ, защиты их исконной среды обитания, традиционных образа жизни, хозяйствования и промыслов. Права коренных малочисленных народов подтверждаются также в ряде других нормативно-правовых актов, определяющих экономические и управленческие отношения ведения хозяйственной деятельности на северных территориях, но не касающихся непосредственно северной проблематики.

В наших исследованиях неоднократно подчеркивалось, что современное нормативно-правовое сопровождение развития Севера России касается, как правило, именно вопросов коренных малочисленных народов и обеспечения ряда гарантий северянам. Именно как особый, комплексный объект государственного управления Север выпадает из законотворческой тематики с 2005 г. [17, 19]. Так, в 2005 г. прекратил действовать федеральный закон, непосредственно определяющий функционирование Севера России, от 19.06.1996 № 78-ФЗ «Об основах государственного регулирования социально-экономического развития Севера Российской Федерации». Нормативно-правовое сопровождение жизнедеятельности на Севере как комплекса взаимосвязанных целей и задач социально-экономического развития сузилось до его наименее развитой и обжитой части – АЗРФ. Это уже другая история управления и соответствующего нормативно-правового сопровождения, кратко рассмотренная нами ниже.

Нормативно-правовое регулирование АЗРФ

Как отмечалось, возникновение АЗРФ как особого объекта государственной политики мы связываем с 18 сентября 2008 г. В этот день были утверждены Президентом РФ № Пр-1969 «Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу». При всех недостатках этого документа, которые неоднократно мы отмечали в аналитических материалах по запросам органов власти и управления, именно здесь определился не только особый объект политики, но и особая предметная область, которая впервые обозначила необходимость комплексного социально-экономического развития АЗРФ. Уточним, в период СССР также ставились масштабные задачи освоения северных территорий РФ и действительно уровень и комплексность социально-экономического развития территорий Крайнего Севера и приравненных к ним областей (далее – Север) были до недавнего времени несопоставимо выше лучших зарубежных аналогов [3, 6, 7, 19, 23]. Но эти задачи освоения Севера периода СССР касались несопоставимо более широкого класса территорий, объектов, задач. Сейчас сужен и перечень задач, и территория, сжавшаяся до узкой полоски АЗРФ, которая ранее не выделялась в специфическом законодательном обеспечении и практике управления Севером.

Впоследствии перечень нормативно-правовых документов по АЗРФ постепенно пополнялся. Так, в 2014 г. для создания системы координации деятельности органов государственной власти при реализации государственной политики в АЗРФ принято Постановление Правительства РФ от 21.04.2014 № 366 (ред. от 17.12.2014) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года». И уже в этом же 2014 г. АЗРФ выделилась в особый объект уже не только политики, но и управления – мы считаем, что как объект управления АЗРФ появилась 2.05.2014, когда в Указе Президента РФ № 296 четко обозначились сухопутные территории АЗРФ. Сейчас к таким территориям относятся: Мурманская область; Ненецкий, Чукотский, Ямало-Ненецкий автономные округа; городской округ Воркута (Республика Коми); ряд улусов Республики Саха (Якутия); территории городского округа города Норильска, Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района, Туруханского района (Красноярский край); территории муниципальных образований Город Архангельск, Мезенский муниципальный район, Новая Земля», Город Новодвинск, Онежский муниципальный район, Приморский муниципальный район, Северодвинск (Архангельская область), а также земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане, указанные в Постановлении Президиума

Центрального Исполнительного Комитета СССР от 15 апреля 1926 г. «Об объявлении территорией Союза ССР земель и островов, расположенных в Северном Ледовитом океане» и других актах СССР.

Новизна объекта управления и задач управления привела к активной современной законотворческой фазе функционирования АЗРФ. В частности, в настоящее время идет активное обсуждение проекта федерального закона «О развитии Арктической зоны Российской Федерации», принятие которого ожидается в ближайшее время. В нем определяется, что АЗРФ будет управляться и развиваться единым макрообъектом как сеть опорных зон развития (5–7 зон), формируемых в арктических регионах. Согласно трактовке Минэкономразвития РФ, опорные зоны – это комплексный проект планирования и обеспечения социально-экономического развития АЗРФ, направленный на достижение стратегических интересов и обеспечение национальной безопасности в Арктике, предусматривающий синхронное, взаимоувязанное применение действующих инструментов территориального и отраслевого развития и механизмов реализации инвестиционных проектов, в том числе на принципах государственно-частного партнерства. То есть впервые в мировой практике управления арктическими территориями развитие территории АЗРФ будет представлять собой по сути единый проект планирования через взаимоувязку всех региональных, отраслевых мероприятий, включая проекты федерального значения, направленных на социально-экономическое развитие АЗРФ, на этапах планирования, целеполагания, финансирования и реализации в целях оптимизации расходов всей системы бюджетов РФ.

Этот принципиально новый подход потребует как изменения действующего нормативно-правового поля, так и принятия новых документов. Например, формирование опорных зон потребует изменений в Постановлении Правительства РФ от 5.06.2008 № 437 «О министерстве экономического развития Российской Федерации», изменения в законе 21.02.1992 г. № 2395-1 «О недрах» требуются в связи с предполагаемым продлением сроков предоставления участков недр, расположенных в границах АЗРФ, и т.д. Принятие новых документов видится, в частности, в необходимости принятия постановлений Правительства: «О создании опорных зон развития в Арктике»; уже активно обсуждаемом в научных кругах «О государственном плане научных исследований, направленных на решение задач комплексного социально-экономического развития АЗРФ» и многих других.

Выводы

Значимость социально-экономического развития Севера России находится в противоречии с постепенным сокращением принципа протекционизма в территориальной политике и соответствующим нормативно-правовым обеспечением жизнедеятельности этих территорий. Нормативно-правовое сопровождение жизнедеятельности на Севере как комплекса взаимосвязанных целей и задач социально-экономического развития сузилось до его наименее развитой и обжитой части – АЗРФ. Нормативно-правовое регулирование территориального развития позволяет утверждать – впервые в мировой практике развитие территории АЗРФ будет представлять собой единый проект планирования через взаимоувязку сети опорных зон развития в арктических регионах. Этот подход является важным и обоснованным. Однако следует вернуться к практике признания всей зоны Севера особым объектом государственного управления. Учет северной специфики позволит оптимизировать систему социально-экономического развития и систему государственного регулирования этой остропроблемной зоны.

Список литературы

1. Баранов С.В. Комплексные оценки регионов Севера по уровню социально-экономического развития // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 6; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=7542.

2. Баранов С.В. Статистическая оценка асимметричности экономического развития регионов Севера и несеверной части РФ // Вопросы статистики. – 2010. – № 4. – С. 44–48.

3. Баранов С.В. Анализ и моделирование развития региональных систем (на примере зоны Севера): монография. – Воронеж: ВГУ, 2005. – 147 с.

4. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Статистический анализ дифференциации регионов зоны Севера в общероссийском контексте // Вопросы статистики. – 2005. – № 11. – С. 35–45.

5. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Сравнительная динамика экономического роста и межрегиональная дифференциация территории российского Севера // Вопросы статистики. – 2015. – № 11. – С. 69–77.

6. Баранов С.В., Скуфьина Т.П., Самарина В.П. Альтернативная концепция развития и регулирования регионов на примере зоны Севера // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2006. – № 1. – С. 3.

7. Истомин А.В. Основные направления и приоритеты устойчивого развития Арктической зоны России // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2009. – № 1 (22). – С. 3–7.

8. Корчак Е.А. К вопросу о социальном лицензировании горнодобывающей деятельности // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2014. – № 4. – С. 41.

9. Крапивин Д.С., Селин В.С. Совершенствование экономической политики по обновлению основных средств в северном регионе // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2015. – № 11–12. – С. 37–41.

10. Лексин В., Порфирьев Б. Особенности оценки результативности и эффективности программ развития макрорегионов (на примере программы развития Арктической зоны РФ) // Проблемы теории и практики управления. – 2016. – № 4. – С. 28–36.

11. Рисин И.Е., Трещевский Ю.И. Теория и практика государственного регулирования современной экономики. – М., 2000. – 209 с.

12. Савон Д.Ю. Методологические подходы к решению проблем устойчивого развития региона // Экологический вестник России. – 2014. – № 1. – С. 36–40.

13. Самарина В.П. Социально-экономические факторы размещения населения зоны Севера // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2007. – Т. 2. – № 18. – С. 150а–160.

14. Самарина В.П. Анализ проблем регионального развития применительно к типам регионов // Региональная экономика: теория и практика. – 2010. – № 42. – С. 13–20.

15. Самарина В.П., Баранов С.В., Скуфьина Т.П. Особенности территориальной организации населения регионов Севера // Вестник Тюменского государственного университета. Экология и природопользование. – 2007. – № 3. – С. 204–212.

16. Самарина В.П., Скуфьина Т.П. «Зеленая экономика» горнодобывающих регионов России: факты и тенденции // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № 7. – С. 267–272.

17. Самарина В.П., Скуфьина Т.П., Черникова А.А. Региональная экономика и экономическая география: учебное пособие. – Старый Оскол: ТНТ, 2008. – 72 с.

18. Серова Н.А., Омелай А.Ю. Экономика Мурманской области (учебное пособие) // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 5. – С. 127.

19. Скуфьина Т.П. Аналитический обзор проблематики исследований Севера и Арктики (на материалах докладов всероссийской научно-практической конференции «Развитие Севера и Арктики: проблемы и перспективы») // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2014. – Т. 1. – № 38. – С. 3–10.

20. Скуфьина Т.П. Новая региональная политика в контексте проблемы сбалансированного развития северных территорий России // Региональная экономика: теория и практика. – 2015. – № 29 (404). – С. 25–34.

21. Ускова Т.В. Пространственное развитие территорий: состояние, тенденции, пути снижения рисков // Проблемы развития территории. – 2015. – № 1 (75). – С. 7–15.

22. Шабунова А.А. Социальные факторы устойчивого развития территории // Проблемы стратегии и тактики регионального развития. – 2011. – Т. 3. – С. 8–19.

23. Skufina T. P., Samarina V. P., Krachunov H., & Savon D. Yu. Problems of Russia's Arctic Development in the Context of Optimization of the Mineral Raw Materials Complex Use // Eurasian Mining. – 2015. – № 2. – P. 18–21.

24. Samarina V., Skufina T., Samarin A., Baranov S. Some System Problems of Russian Mining Enterprises of Ferrous Metallurgy // International Review of Management and Marketing. Special Issue for «Socio-Economic and Humanity-Philosophical Problems of Modern Sciences». – 2016. – № 6(S1). – P. 90–94. – URL: http://econjournals.com/index.php/irmm/article/view/1882/pdf.

25. Samarina V.P., Skufina T.P, Baranov S.V. The place of Russia among the largest world exporters // Actual Problems of Economics. – 2016. – № 1 (175). – P. 33–43.

References

1. Baranov S.V. Kompleksnye ocenki regionov Severa po urovnyu socialno-ehkonomicheskogo razvitiya // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2012. no. 6; URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=7542.

2. Baranov S.V. Statisticheskaya ocenka asimmetrichnosti ehkonomicheskogo razvitiya regionov Severa i nesevernoj chasti RF // Voprosy statistiki. 2010. no. 4. pp. 44–48.

3. Baranov S.V. Analiz i modelirovanie razvitiya regionalnyh sistem (na primere zony Severa) / Monografiya. Voronezh: VGU, 2005. 147 p.

4. Baranov S.V., Skufina T.P. Statisticheskij analiz differenciacii regionov zony Severa v obshcherossijskom kontekste // Voprosy statistiki. 2005. no. 11. pp. 35–45.

5. Baranov S.V., Skufina T.P. Sravnitelnaya dinamika ehkonomicheskogo rosta i mezhregionalnaya differenciaciya territorii rossijskogo Severa // Voprosy statistiki. 2015. no. 11. pp. 69–77.

6. Baranov S.V., Skufina T.P., Samarina V.P. Alternativnaya koncepciya razvitiya i regulirovaniya regionov na primere zony Severa // Sever i rynok: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka. 2006. no. 1. pp. 3.

7. Istomin A.V. Osnovnye napravleniya i prioritety ustojchivogo razvitiya Arkticheskoj zony Rossii // Sever i rynok: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka. 2009. no. 1 (22). pp. 3–7.

8. Korchak E.A. K voprosu o socialnom licenzirovanii gornodobyvayushchej deyatelnosti // Sever i rynok: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka. 2014. no. 4. pp. 41.

9. Krapivin D.S., Selin V.S. Sovershenstvovanie ehkonomicheskoj politiki po obnovleniyu osnovnyh sredstv v severnom regione // Sovremennaya nauka: aktualnye problemy teorii i praktiki. Seriya: EHkonomika i pravo. 2015. no. 11–12. pp. 37–41.

10. Leksin V., Porfirev B. Osobennosti ocenki rezultativnosti i ehffektivnosti programm razvitiya makroregionov (na primere programmy razvitiya Arkticheskoj zony RF) // Problemy teorii i praktiki upravleniya. 2016. no. 4. pp. 28–36.

11. Risin I.E., Treshchevskij YU.I. Teoriya i praktika gosudarstvennogo regulirovaniya sovremennoj ehkonomiki / Moskva, 2000. 209 p.

12. Savon D.YU. Metodologicheskie podhody k resheniyu problem ustojchivogo razvitiya regiona // EHkologicheskij vestnik Rossii. 2014. no. 1. pp. 36–40.

13. Samarina V.P. Socialno-ehkonomicheskie faktory razmeshcheniya naseleniya zony Severa // Sever i rynok: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka. 2007. T. 2. no. 18. pp. 150a–160.

14. Samarina V.P. Analiz problem regionalnogo razvitiya primenitelno k tipam regionov // Regionalnaya ehkonomika: teoriya i praktika. 2010. no. 42. pp. 13–20.

15. Samarina V.P., Baranov S.V., Skufina T.P. Osobennosti territorialnoj organizacii naseleniya regionov Severa // Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. EHkologiya i prirodopolzovanie. 2007. no. 3. pp. 204–212.

16. Samarina V.P., Skufina T.P. «Zelenaya ehkonomika» gornodobyvayushchih regionov Rossii: fakty i tendencii // Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten (nauchno-tekhnicheskij zhurnal). 2015. no. 7. pp. 267–272.

17. Samarina V.P., Skufina T.P., Chernikova A.A. Regionalnaya ehkonomika i ehkonomicheskaya geografiya: uchebnoe posobie. Staryj Oskol: TNT, 2008. 72 p.

18. Serova N.A., Omelaj A.YU. Ehkonomika Murmanskoj oblasti (uchebnoe posobie) // Mezhdunarodnyj zhurnal ehksperimentalnogo obrazovaniya. 2013. no. 5. pp. 127.

19. Skufina T.P. Analiticheskij obzor problematiki issledovanij Severa i Arktiki (na materialah dokladov vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Razvitie Severa i Arktiki: problemy i perspektivy») // Sever i rynok: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka. 2014. T. 1. no. 38. pp. 3–10.

20. Skufina T.P. Novaya regionalnaya politika v kontekste problemy sbalansirovannogo razvitiya severnyh territorij Rossii // Regionalnaya ehkonomika: teoriya i praktika. 2015. no. 29 (404). pp. 25–34.

21. Uskova T.V. Prostranstvennoe razvitie territorij: sostoyanie, tendencii, puti snizheniya riskov // Problemy razvitiya territorii. 2015. no. 1 (75). pp. 7–15.

22. Shabunova A.A. Socialnye faktory ustojchivogo razvitiya territorii // Problemy strategii i taktiki regionalnogo razvitiya. 2011. T. 3. pp. 8–19.

23. Skufina T. P., Samarina V. P., Krachunov H., & Savon D. Yu. Problems of Russias Arctic Development in the Context of Optimization of the Mineral Raw Materials Complex Use // Eurasian Mining, 2015, no. 2, pp. 18–21.

24. Samarina V., Skufina T., Samarin A., Baranov S. Some System Problems of Russian Mining Enterprises of Ferrous Metallurgy // International Review of Management and Marketing. Special Issue for «Socio-Economic and Humanity-Philosophical Problems of Modern Sciences» 2016, 6(S1) pp. 90–94. URL: http://econjournals.com/index.php/irmm/article/view/1882/pdf.

25. Samarina V.P., Skufina T.P, Baranov S.V. The place of Russia among the largest world exporters // Actual Problems of Economics. no. 1 (175), 2016. pp. 33–43.

УДК 664:658

РАЗВИТИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РОССИИ В РАЗРЕЗЕ ФОРМ СОБСТВЕННОСТИ И РЕГИОНОВ

[1]Трифонов А.Ю., [1]Спицын В.В., [1]Михальчук А.А., [1,2]Рыжкова М.В., [1]Новосельцева Д.А., [1]Гуменников И.В.

[1]Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Томск, e-mail: spitsin_vv@mail.ru;

[2]Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томск, e-mail: marybox@inbox.ru

Проведен анализ показателей предприятий пищевой промышленности России (подраздел DA) в разрезе форм собственности и регионов по данным за 2013–2014 гг. Показано, что в десяти регионах России (в том числе в 4 из 6 крупнейших) доля производства предприятий в иностранной и совместной собственности (ИСС) существенна и составляет более 40%. В 2014 году предприятия в ИСС сохраняют свои позиции (за исключением Калининградской области), несмотря на введение санкций. При этом представляется необоснованной существенная доля предприятий в ИСС в крупнейших регионах России. Интенсивность инвестиций предприятий в иностранной собственности (ИС) статистически значимо выше, чем у предприятий в российской собственности (РС). Генерируемые предприятиями в ИСС экономические и социальные результаты для экономики России оказываются хуже, чем у предприятий в РС. В частности, предприятия в ИСС более ориентированы на использование импортного сырья, а также имеют низкую трудоемкость и зарплатоемкость производства. Отметим, что России будет сложно освоить современные зарубежные технологии производства через создание совместных предприятий (СС), поскольку они играют второстепенную роль на фоне предприятий в РС и ИС. Полученные выводы и результаты развития за 2013–2014 гг. необходимо учитывать в процессе регулирования пищевой промышленности на уровне России и регионов.

Ключевые слова: предприятия в российской, иностранной и совместной собственности, пищевая промышленность, регионы России, многомерный статистический анализ

RUSSIAN FOOD INDUSTRY: INFLUENCE OF OWNERSHIP AND REGIONAL DIFFERENCES

[1]Trifonov A.Yu., [1]Spitsyn V.V., [1]Mikhalchuk A.A., [1,2]Ryzhkova M.V., [1]Novoseltseva D.A., [1]Gumennikov I.V.

[1]National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk, e-mail: spitsin_vv@mail.ru;

[2]Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics, Tomsk, e-mail: marybox@inbox.ru

The article presents the results of the analysis of Russian food industry enterprises (subsection DA of National Accounts) in the context of patterns of ownership and regions for the period 2013–2014. It is revealed that in 10 Russian regions (including 4 out of the biggest 6) the share of production of enterprises in foreign and joint ownership (FJO) is significant (more than 40%). In spite of the sanctions FJO-enterprises retain their position in 2014 (with the exception of the Kaliningrad region). Substantial proportion of FJO-enterprises in the largest regions of Russia seems unreasonable. The investment intensity of enterprises in foreign property (FO-enterprises) is revealed as significantly higher than that of companies in the Russian property (RO-enterprises). The economic and social consequences for the Russian economy from the activities of FJO-enterprises are worse than those of RO-companies. In particular, FJO-enterprises use more imported raw materials and have lower labor-output ratio and lower salary-output ratio. For Russia it will be difficult to adapt advanced production technology through joint enterprises (JO-enterprises), as they play not such a significant role comparing to RO- and FO-enterprises. The findings and results mentioned above should be considered in economic policy and government programs of food industry development on the level of Russia and its regions.

Keywords: enterprises in domestic, foreign and joint ownership, food industry, regions of Russia, multivariate statistical analysis

Подраздел DA «Производство пищевых продуктов, включая напитки, и табака» – это один из важнейших подразделов обрабатывающей промышленности России. Он характеризуется значительной долей в общем объеме производства и занятости обрабатывающей промышленности. Важным для России является взаимодействие пищевой промышленности с сельским хозяйством. Такое взаимодействие формирует агропромышленный комплекс, который призван обеспечивать национальную безопасность (стабильное производство продуктов питания) на уровне страны и регионов [3]. Тенденции развития пищевой промышленности после введения Россией ответных санкций в 2014–2015 гг. описаны в работе [1]. В исследовании [5] отмечается рост объемов производства пищевой промышленности и эффект импортозамещения в определенных товарных группах. В работе [1] ученые отмечают высокую долю продукции

иностранных производителей, однако числовых данных по России и регионам не приводят. Исследование особенностей иностранных и совместных производств представляется актуальным, поскольку, согласно данным федеральной статистики, в подразделе DA их доля достигла 32% в 2013 году, затем снизилась до 30% в 2014 году и возросла до 34% в 2015 году [2].

Целью настоящей работы является выявление различий между показателями российских предприятий (РС) и предприятий в иностранной и совместной собственности (ИС, СС, ИСС = ИС + СС) и оценка экономических и социальных результатов, продуцируемых этими группами предприятий. Объект исследования: подраздел DA. Период исследования: 2013–2014 гг. Информационная база – данные статистики по предприятиям подраздела DK в разрезе форм собственности на уровне России и ее регионов [1].

Материалы и методы исследования

В рамках настоящей работы будут проведены:

– анализ структуры производства пищевой промышленности в разрезе форм собственности и регионов России и выявление регионов, в которых доля предприятий в ИСС существенна (более 40%);

– проверка гипотезы о том, что интенсивность инвестиций предприятий в ИС и СС выше, чем у предприятий в РС, и она являлась одним из факторов их опережающего развития;

– оценка и сравнение экономических (доля добавленной стоимости, доля импортного сырья) и социальных (трудоемкость и зарплатоемкость) результатов, продуцируемых предприятиями в РС и ИСС.

Методы исследования: дисперсионный, корреляционно-регрессионный, кластерный анализ. Расчеты были выполнены в программном продукте Statistica [4].

Чтобы снизить разброс значений у средних и малых предприятий, из исследования были исключены регионы с низкими объемами производства подраздела DA по данной форме собственности. Были сформированы следующие выборки регионов:

– для корреляционно-регрессионного и кластерного анализов зависимости между долей производства предприятий в РС и долей расходов на импортное сырье – 55 регионов с объемами производства более 1,5 млрд руб. по данным за 2014 год;

– для дисперсионного анализа интенсивности инвестиций – 64 региона с предприятиями в РС и объемами отгруженной продукции более 6 млрд руб. в 2014 году и 36 регионов с предприятиями в ИС и 34 региона с предприятиями в СС с объемами отгруженной продукции более 1 млрд руб. в 2014 году;

– для дисперсионного анализа сравнения трудоемкости и зарплатоемкости – 64 региона с предприятиями в РС и объемами отгруженной продукции более 6 млрд руб. в 2014 году и 43 региона с предприятиями в ИСС и объемами отгруженной продукции более 2,5 млрд руб. в 2014 году.

Также отметим, что в выборки не были включены Республика Крым и г. Севастополь (поскольку они вошли в состав России только в 2014 году) и из исследования были исключены регионы, по которым было недостаточно данных для анализа либо наблюдались аномальные значения показателей.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ структуры производства пищевой промышленности в разрезе форм собственности и регионов России

Статистические данные показывают, что предприятия в ИС развивались опережающими темпами в 2006–2013 гг. и их доля в общем объеме отгруженной продукции возрастала. В 2013 году доля предприятий в ИСС достигла 32%. Отметим также, что 2014 год – год введения Россией ответных экономических санкций – охарактеризовался опережающим ростом производства предприятий в РС. Доля предприятий в ИСС в 2014 году сократилась до 30%. Однако по итогам 2015 года она вновь возросла до 34% [2].

Нами был проведен анализ структуры производства в разрезе форм собственности (ФС) и регионов России по данным за 2013–2014 гг. Выявлено, что в большинстве регионов преобладают предприятия в РС, но есть ряд значимых регионов, где преобладают предприятия в ИС и СС. Регионы России, упорядоченные по убыванию объема отгруженной продукции пищевой промышленности (6 первых регионов и регионы, в которых более 40% отгруженной продукции приходится на предприятия в ИС и СС), представлены в табл. 1.

Представленные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. Предприятия в ИС и СС привлекают крупнейшие регионы России с емким внутренним сбытом. В четырех из первых шести регионов России предприятия в ИС и СС производят более 40% продуктов питания.

2. Всего в России 10 регионов, в которых доля предприятий в ИС и СС была более 40% в 2013 году. У 8 из этих 10 регионов существенна доля предприятий в ИС (более 35%), у одного региона (Самарская область) значимы предприятия в ИС и СС, и у региона (Ярославская область) значимы предприятия в СС.

3. В 2014 году количество регионов, у которых доля предприятий в ИС и СС более 40%, сократилось до 9, так как в Калининградской области существенно возросла доля предприятий в РС. Возможно, это было продиктовано соображениями национальной безопасности или ответными экономическими санкциями, введенными Россией.

Таблица 1

Структура производства пищевой промышленности
в разрезе форм собственности и регионов*

Регионы	Объем отгруженной продукции, млрд руб., 2014 год	Структура по ФС, в %					
		2013			2014		
		РС	ИС	СС	РС	ИС	СС
1. Московская область	476	46	**43**	11	46	**42**	12
2. Город Москва	336	53	**35**	11	56	**30**	14
3. Белгородская область	281	91	9	0	93	6	1
4. Город Санкт-Петербург	273	30	**57**	13	32	**54**	15
5. Краснодарский край	251	75	13	12	74	15	11
6. Ленинградская область	175	35	**62**	3	40	**57**	3
10. Калининградская область	120	***45***	***47***	*8*	***68***	***30***	*2*
14. Владимирская область	101	36	**60**	4	34	**57**	9
17. Тульская область	83	34	**48**	18	28	**52**	19
19. Самарская область	82	48	**25**	**27**	46	**27**	**26**
38. Ярославская область	40	46	9	**45**	48	11	**42**
39. Ульяновская область	38	52	**41**	7	50	**43**	7

Примечание. * Номер – означает место региона в списке регионов, отсортированных по убыванию объема отгруженной продукции. Регионы, в которых доля ИС и СС более 40 %, выделены жирным шрифтом.

Возникает вопрос – почему крупнейшие регионы России с емким внутренним сбытом занимают предприятия в ИС и к каким экономическим и социальным результатам это приводит?

Представляется, что основной причиной такой ситуации является высокая инвестиционная активность предприятий в ИС на фоне отсутствия барьеров (государственное регулирование путем стандартов, технологических требований и т.д.) для их развития. Нами проведен дисперсионный анализ в 2013–2014 гг. на уровне регионов России по показателям интенсивность инвестиций (инвестиции в основной капитал всего / отгруженная продукция (ИОК/О), инвестиции в машины и оборудование / отгруженная продукция (ИМ/О)). На рис. 1 проиллюстрирована геометрическая непараметрическая интерпретация рассмотренных выборок.

С учетом малых объемов выборок и нарушением условия их нормальности распределения на основании непараметрического (рангового) критерия Краскела – Уоллиса и медианного теста сделаны, во-первых, вывод о незначимом ($0{,}10 < p$) различии всех показателей инвестиций по годам для каждой формы собственности, во-вторых, выводы о различии показателей инвестиций по формам собственности:

– в случае ИОК/О форма собственности ИС сильно значимо ($0{,}005 > p > 0{,}0005$) отличается от РС и статистически значимо ($0{,}05 > p > 0{,}005$) от СС;

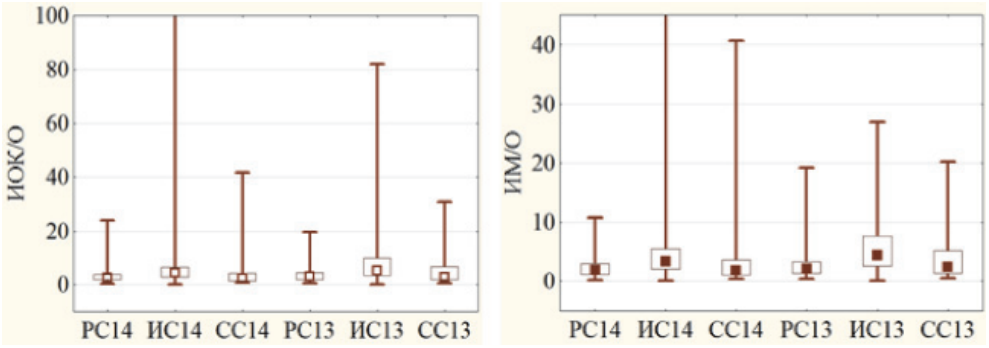


Рис. 1. Диаграммы размаха интенсивности инвестиций для предприятий разных форм собственности за 2013–2014 гг.*
** – по ранговой шкале: квадраты – медианы, прямоугольники – 25–75 % квартильный размах, усы – полный размах*

– в случае ИМ/О форма собственности ИС сильно значимо ($0{,}005 > p > 0{,}0005$) отличается от РС и статистически значимо ($0{,}05 > p > 0{,}005$) от СС.

Таким образом, статистический анализ на уровне регионов России подтверждает более высокую интенсивность инвестиций (ИОК/О и ИМ/О) предприятий в ИС. Однако на представленных графиках визуально видно снижение медиан и квартильных размахов у предприятий в ИС в 2014 году по сравнению с 2013 годом. Таким образом, можно говорить о некотором снижении интенсивности инвестиций предприятий в ИС в 2014 году, но она все же остается статистически значимо выше, чем у предприятий в РС. Мы также анализировали интенсивность инвестиций в здания, однако у предприятий в ИС и РС она различается статистически незначимо.

Итак, причиной успешного развития предприятий в ИС в ключевых регионах России является их высокая инвестиционная активность на фоне отсутствия барьеров для их развития. Причем 2014 год не изменил данную ситуацию. По-прежнему предприятия в ИС испытывают меньшие финансовые ограничения для инвестиций и развития, чем предприятия в РС. К каким же экономическим и социальным результатам приводит такое развитие?

Экономические и социальные результаты, продуцируемые предприятиями в разрезе форм собственности

Экономические результаты

Предприятия пищевой промышленности в РС и ИС формируют одинаковую добавленную стоимость ((отгруженная продукция – расходы на приобретение сырья и материалов) / отгруженная продукция) – на уровне приблизительно 50 % ежегодно за период 2005–2014 гг. Соответственно, оставшиеся 50 % выручки составляют расходы на приобретение сырья и материалов. Однако для экономики России принципиальным является вопрос, какое сырье используется для производства: отечественное или импортное.

В рамках настоящей работы был проведен корреляционно-регрессионный и кластерный анализ на уровне регионов (55 регионов с объемом отгруженной продукции более 1,6 млрд руб.) зависимости двух показателей по данным за 2014 год:

– доля продукции предприятий в РС в отгруженной продукции региона (Орс);

– доля расходов на приобретение импортного сырья в расходах на приобретение сырья в регионе (Оис).

Были получены следующие результаты.

1. Корреляционно-регрессионный анализ (рис. 2).

Выявлена отрицательная корреляция между Оис и Орс (параметрический парный коэффициент корреляции Пирсона $r \approx -0{,}41$, ранговый парный коэффициент корреляции Спирмена $R \approx -0{,}39$), которая оценивается как сильно значимая (уровень значимости $0{,}0005 < p \approx 0{,}0019 < 0{,}005$), то есть r сильно значимо отличается от ноля. Однако регрессионная связь между показателями слабая ($r^2 = 0{,}1684$), т.е. уравнение регрессии объясняет только 17 % дисперсии переменной Оис с изменением Орс. То есть сильное влияние на долю расходов на импортное сырье оказывают другие факторы.

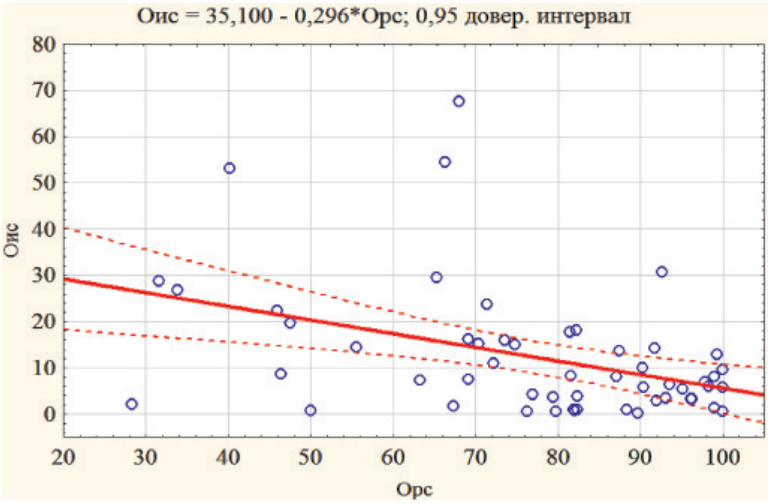


Рис. 2. Диаграмма рассеяния регионов по Оис и Орс

Таблица 2

Распределение регионов по кластерам

№ п/п	Регион	Оис	Орс	Кл	№ п/п	Регион	Оис	Орс	Кл
1	Московская область	22	46	1	29	Республика Мордовия	0	90	13
2	Город Москва	14	56	1	30	Тамбовская область	31	93	12
3	Белгородская область	6	93	13	31	Пермский край	14	87	2
4	Город Санкт-Петербург	29	32	4	32	Приморский край	54	66	10
5	Краснодарский край	16	74	8	33	Красноярский край	1	82	11
6	Ленинградская область	53	40	6	34	Тверская область	2	67	16
7	Ростовская область	15	70	8	35	Кемеровская область	1	99	3
8	Республика Татарстан	3	92	13	36	Брянская область	3	96	3
9	Воронежская область	4	82	11	37	Удмуртская Республика	0	100	3
10	Калининградская область	68	68	10	38	Ярославская область	20	48	1
11	Челябинская область	3	93	13	39	Ульяновская область	1	50	5
12	Липецкая область	15	75	8	40	Камчатский край	6	100	3
13	Новосибирская область	11	72	15	41	Новгородская область	4	79	11
14	Владимирская область	27	34	4	42	Рязанская область	14	92	2
15	Алтайский край	1	88	13	43	Тюменская область	8	87	2
16	Свердловская область	4	77	11	44	Вологодская область	1	82	11
17	Тульская область	2	28	7	45	Иркутская область	6	90	13
18	Нижегородская область	18	81	14	46	Орловская область	1	80	11
19	Самарская область	9	46	5	47	Кировская область	6	100	3
20	Саратовская область	18	82	14	48	Томская область	7	98	3
21	Ставропольский край	8	82	11	49	Чувашская Республика	3	96	3
22	Омская область	7	69	15	50	Оренбургская область	10	90	2
23	Волгоградская область	29	65	9	51	Хабаровский край	0	76	11
24	Республика Башкортостан	1	82	11	52	Псковская область	10	100	3
25	Калужская область	24	71	9	53	Курганская область	16	69	8
26	Курская область	5	95	3	54	Республика Адыгея	6	98	3
27	Пензенская область	8	99	3	55	Смоленская область	7	63	16
28	Мурманская область	13	99	3					

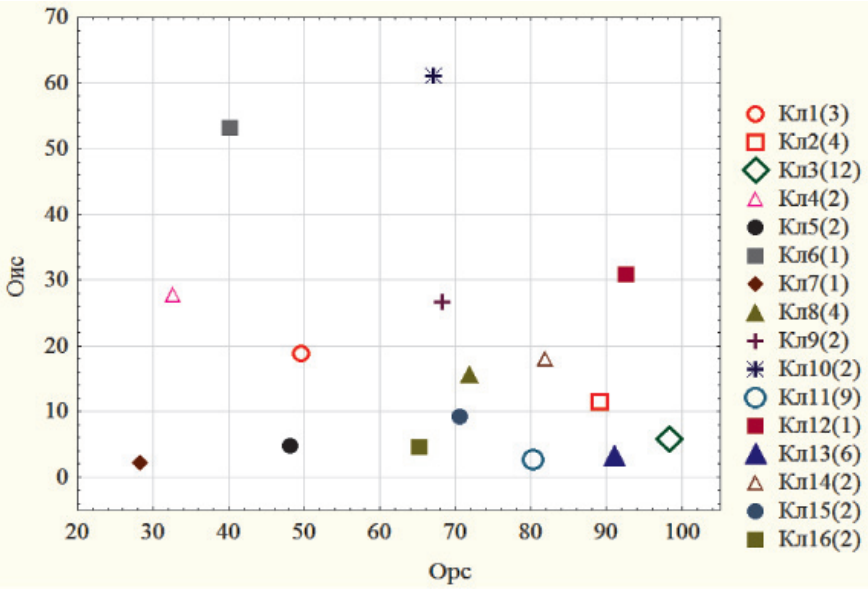


Рис. 3. Диаграмма рассеяния кластеров регионов по показателям Оис и Орс.*
** – в скобках указано количество регионов, входящих в каждый кластер*

2. Кластерный анализ позволил распределить 55 рассматриваемых регионов по 16-ти кластерам (рис. 3, табл. 2).

Качество построенной кластерной модели регионов оценено статистическим (дисперсионный анализ) критерием. Малочисленность кластеров предполагает применение рангового критерия Краскела – Уоллиса, который выявил высоко значимые (уровень значимости $p < 0{,}0005$) различия по совокупности кластеров в случае Оис и Орс.

Кластерный анализ также показывает определенное возрастание доли расходов на импортное сырье при уменьшении доли отгруженной продукции предприятий в РС. Однако он позволяет выявить и другую закономерность. Два кластера с максимальной долей расходов на импортное сырье (более 50 %) – Кл10 и Кл6 – объединяют два приграничных региона России (Ленинградская область и Приморский край) и анклавный регион (Калининградская область). Таким образом, близость к границе отдельных регионов также может приводить к высокой доле расходов на импортное сырье. Два кластера – Кл5 и Кл7 – несмотря на низкую долю РС (Орс), показывают низкую долю расходов на импортное сырью (Оис).

Социальные результаты

Пищевая промышленность является социально значимым подразделом обрабатывающей промышленности. На ее долю приходится 16 % (более 1,2 млн работников) всех занятых в обрабатывающей промышленности России. Основное количество занятых сосредоточено на предприятиях в РС. Занятость на предприятиях в РС сокращается (и в 2014 году сокращение продолжается), однако она все равно значительно превосходит занятость на предприятиях в ИС. Нами был проведен дисперсионный анализ на уровне регионов социальных результатов предприятий в разрезе форм собственности (трудоемкость и зарплатоемкость) по данным за 2013–2014 гг. В связи с малыми объемами выборок и нарушением условия нормальности распределения выборок применялся непараметрический дисперсионный анализ. Геометрическая непараметрическая интерпретация рассмотренных выборок показателей проиллюстрирована на рис. 4.

Согласно непараметрическому (ранговому) критерию Краскела – Уоллиса и медианному тесту в обоих случаях различия между формами собственности РС и ИСС оцениваются как высоко значимые (уровень значимости $p < 0{,}0005$), а между 2013 и 2014 годами как незначимые ($0{,}10 < p$). Проведенный дисперсионный анализ на уровне регионов подтверждает, что социальные результаты предприятий в ИСС (трудоемкость и зарплатоемкость) оказываются существенно ниже, чем у предприятий в РС. Следовательно, при сопоставимых объемах производства предприятия в ИСС создают существенно меньшее число рабочих мест и фонд оплаты труда по сравнению с предприятиями в РС.

Выводы

Проведенный анализ позволяет сделать следующие выводы по предприятиям подраздела DA в разрезе форм собственности и регионов России по данным за 2013–2014 гг.

1. Доля предприятий в ИСС в 2013 году составляла 32 %, в 2014 г. снизилась до 30 %, в 2015 – возросла до 34 %. В десяти регионах России доля предприятий в ИСС более 40 %, в том числе в четырех из первых шести регионов по объемам производства подраздела DA.

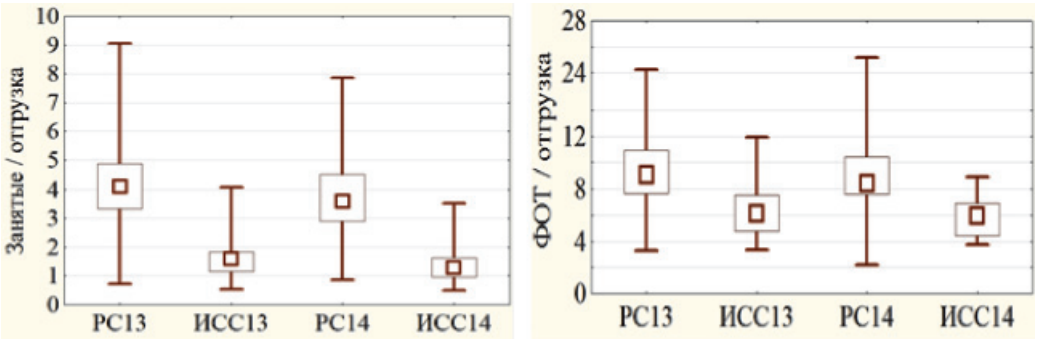


Рис. 4. Составные диаграммы размаха показателей за 2013–2014 гг.*
** – по ранговой шкале: квадраты – медианы, прямоугольники – 25–75 % квартильный размах, усы – полный размах*

2. В 2013 году интенсивность инвестиций предприятий в ИС статистически значимо выше, чем у предприятий в РС. В 2014 году интенсивность инвестиций предприятий в ИС уменьшается, однако остается выше, чем у предприятий в РС.

3. Создаваемая доля добавленной стоимости предприятий РС и ИС сопоставима и находится на уровне 50%. Однако корреляционный анализ показал, что чем выше доля производства предприятий в ИСС в регионе, тем выше доля расходов на приобретение импортного сырья. Кластерный анализ дополняет этот вывод тем, что высокую долю расходов на импортное сырье демонстрируют отдельные приграничные регионы и Калининградская область.

4. Продуцируемые предприятиями в ИС социальные результаты (трудоемкость и зарплатоемкость) оказываются существенно ниже, чем у предприятий в РС. При сопоставимых объемах производства предприятия в ИСС создают существенно меньшие число рабочих мест и фонд оплаты труда по сравнению с предприятиями в РС.

В 2014 году предприятия в ИСС сохраняют свои позиции (за исключением Калининградской области), несмотря на введение санкций. При этом представляется необоснованной существенная доля предприятий в ИСС в крупнейших регионах России. Генерируемые ими экономические и социальные результаты для экономики России оказываются хуже, чем у предприятий в РС. Также отметим сложность освоения современных зарубежных технологий производства через создание совместных предприятий, поскольку они играют второстепенную роль на фоне предприятий в РС и ИС. Полученные выводы и результаты развития за 2013–2014 гг. необходимо учитывать в процессе регулирования подраздела DA.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ «Комплексный экономико-статистический анализ влияния предприятий в совместной и иностранной собственности на развитие промышленности России и ее регионов», проект № 15-06-05418 а.

Список литературы

1. Винокуров С.И., Винокурова М.В. Тенденции развития компаний в пищевой промышленности // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2016. – № 14–1. – С. 7–11.

2. Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС). – URL: http://www.fedstat.ru/ (дата обращения 01.08.2016).

3. Маханько Г.В., Волохатых А.С. Национальная продовольственная безопасность и продовольственная независимость России в условиях санкций // Научный журнал КубГАУ – 2016 – № 116; URL: http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/29.pdf.

4. Халафян А.А. Statistica 6. Статистический анализ данных: учебник – М: ООО «Бином-Пресс», 2008. – 512 с.

5. Шагайда Н. Аграрный сектор и пищевая промышленность: рост, но не бум // Экономическое развитие России. – 2015. – Т. 22. – № 6. – С. 52–58.

References

1. Vinokurov S.I., Vinokurova M.V. Tendentsii razvitiya kompanij v pishhevoj promyshlennosti – Tendentsii nauki i obrazovaniya v sovremennom mire, 2016, no. 14–1, pp. 7–11.

2. Edinaja mezhvedomstvennaja informacionno-statisticheskaja sistema (UniSIS). Available at: http://www.fedstat.ru/ (accessed 01.08.2016).

3. Makhanko G.V., Volokhatykh A.S. Natsionalnaya prodovolstvennaya bezopasnost i prodovoltvennaya nezavisimost Rossii v usloviyakh sanktsij. Nauchnyj zhurnal KubGAU, 2016, no. 116.

4. Halafjan A.A. Statistica 6. Statisticheskij analiz dannyh. Uchebnik. M: OOO «Bi-nom-Press» Publ., 2008. 512 p.

5. Shagajda N. Agrarnyj sektor i pishhevaya promyshlennost: rost, no ne bum. Ekonomicheskoe razvitie Rossii, 2015, Vol. 22, no 6, pp. 52–58.

УДК 338.46:378

ПЕРСПЕКТИВЫ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕРНИЗАЦИИ НАЦИОНАЛЬНОГО РЫНКА ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УСЛУГ МОНГОЛИИ

[1]Цыренов Д.Д., [2]Очбадрах Н.

[1]ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет», Улан-Удэ, e-mail: dashi555@mail.ru;
[2]ФГБОУ ВПО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», Улан-Удэ, e-mail: nxsilver_wow@yahoo.com

Настоящая статья посвящена исследованию национального рынка образовательных услуг Монголии. Авторами разработаны четыре модели, которые с учетом общих тенденций развития национального рынка образовательных услуг предопределяют собой перспективы дальнейшей его институциональной модернизации. Доказано, что развитие Монголии базируется на высококвалифицированных кадрах, выпускаемых национальными учебными заведениями. Достижение показателей результативности национальной экономики связано с организацией информационной поддержки абитуриентов и выпускников учебных заведений. Настоятельно рекомендуется разработка и реализация государственной программы развития национального рынка образовательных услуг, которая позволит повысить качество образования. Основным инструментом выступает институциональная модернизация, связанная с трехсторонними интеграционными комплексами. Подчеркивается практическая значимость разработанных предложений, связанная с ожидаемыми результатами реализации четвертой модели развития национального рынка образовательных услуг Монголии.

Ключевые слова: национальный рынок образовательных услуг, Монголия, перспективы развития рынка образовательных услуг, институциональная модернизация

PROSPECTS FOR INSTITUTIONAL MODERNIZATION OF THE NATIONAL MARKET OF EDUCATIONAL SERVICES IN MONGOLIA

[1]Tsyrenov D.D., [2]Ochbadrakh N.

[1]Buryat State University, Ulan-Ude, e-mail: dashi555@mail.ru;
[2]East-Siberian State University of technology and management, Ulan-Ude, e-mail: nxsilver_wow@yahoo.com

This article is devoted to research of the Mongolian educational services of the national market. The authors have developed four models, which are based on the general trends of the national market of educational services, determine the prospects for a further its institutional modernization. It is proved that Mongolia's development is based on highly qualified personnel produced by national institutions. Achieving the performance of the national economy due to the impact of the organization of information support of students and graduates. It is strongly recommended the development and implementation of the state program of development of the national market of educational services, which will improve the quality of education. The main instrument in favor institutional modernization associated with the tripartite integration complexes. It emphasizes the practical importance of the developed proposals related to the expected results.

Keywords: national market of educational services, Mongolia, the market prospects of educational services, institutional modernization

Формирование и развитие национального рынка образовательных услуг происходит под воздействием изменений в экономической, социальной, политической жизни общества [3]. Процесс формирования национального рынка образовательных услуг в Монголии совпал с российскими тенденциями развития рыночных отношений: образование, гарантированно предоставляемое на безвозмездной основе, стало платной нематериальной услугой; на рынке появилось множество частных учебных заведений, снизилась роль государственного регулирования, увеличилась номенклатура образовательных услуг [6]. В настоящее время в Монголии наблюдается рост численности обучающихся в учебных заведениях, сокращение численности вузов, вызванное проводимой политикой Национального Совета по аккредитации высшего образования. Исходя из анализа перспектив развития национального рынка образовательных услуг с учетом изменяющихся потребностей общества и сложившейся социально-экономической ситуации в стране возникает необходимость в углублении теоретического анализа его развития и поиска моделей будущего развития национального рынка образовательных услуг [4].

Разработанные модели развития национального рынка образовательных услуг Монголии направлены на достижение сбалансированности спроса и предложения, но с использованием различных механизмов

(рис. 1). Так, в основе первой модели лежит предположение, что рассматриваемый рынок относится к рынку совершенной конкуренции и потребности потребителей услуг своевременно реагируют на изменения, происходящие на рынке труда. Основополагающей идеей второй модели является интеграция рынка образовательных услуг с рынком труда. Третья модель разрабатывалась с учетом российского опыта государственного регулирования сферы высшего образования. Четвертая модель является синтезом всех предыдущих моделей развития рынка образовательных услуг.



Рис. 1. Модели развития национального рынка образовательных услуг Монголии

Модель 1. Рынок образовательных услуг как саморегулируемая система. В рамках данного направления вузы вынуждены функционировать в условиях конкуренции за потребителей образовательных услуг на коммерческой основе, т.е. деятельность поставщиков образовательных услуг направлена на удовлетворение непосредственно запросов самих потребителей. При этом потребители услуг выбирают будущую профессию в соответствии со своими возможностями с учетом ситуации, сложившейся на рынке труда, и понимания ими тенденций развития в экономике Монголии.

Основной рыночный сегмент, формирующий спрос на услуги вузов, – выпускники школ, которые ориентируются на множество факторов: престиж вуза и специальности, уровень личных доходов и др. Вместе с тем огромное значение имеет дальнейшее трудоустройство, которое предопределяет необходимость выстраивания взаимосвязи вузов с реальным сектором экономики, например, посредством контрактно-целевого подхода.

Модель 2. Функционирование рынка образовательных услуг в первую очередь удовлетворяет интересы и потребности рынка труда и экономики страны. Деятельность вузов ориентирована на потребности экономики страны, предприятий, организаций, глубоко интегрирована в их жизнь, содействует их дальнейшему поступательному развитию через подготовку специалистов, востребованных национальной экономикой. Ключевой проблемой профессионального образования Монголии, как и в России, выступает его оторванность от рынка труда [7]. Несовпадение направлений интересов национального рынка образовательных услуг и рынка труда приводит к количественным и качественным диспропорциям относительно трудоустройства молодых специалистов – выпускников вузов [2]. Действительно, предложение на национальном рынке образовательных услуг всецело зависит от предпочтений потребителей (будущие студенты и их родители), которые одновременно выступают в качестве заказчиков и потребителей образовательных услуг. Вузы вынуждены осуществлять образовательную деятельность по достаточно узкому спектру популярных среди абитуриентов специальностей. В результате этого потребности работодателей играют только сигнальную функцию, но не являются основополагающим фактором.

Очевидно, что данная ситуация усугубляется возрастающим отставанием вузов от потребностей рынка труда. Для преодоления дисгармонии между рынками целесообразно повсеместное вовлечение реального потребителя продукта национального рынка образовательных услуг, которым выступают именно предприятия и организации, а не домохозяйства и отдельные индивидуумы. Хозяйствующие субъекты в Монголии освобождены от платы за образовательные услуги, но заинтересованы в получении качественных специалистов. Поэтому их участие видится нам в рамках целевого обучения, корпоративного заказа и др. В этом случае вузы получат возможность более оперативно реагировать на изменения на рынке труда и перестраивать структуру национального рынка образовательных услуг Монголии. Большая роль в регулировании процессами гармонизации рынков отводится государству.

Модель 3. Увеличение степени государственного вмешательства в развитие рынка образовательных услуг. Согласно модели развития высшее образование, так же как и в России, финансируется из средств государственного бюджета. Кроме того, большое внимание предполагается уделять новым инструментам общественно-государственного партнерства в решении вопросов предоставления образовательных услуг населению страны, включая механизмы рыночного хозяйствования и финансового стимулирования. Государственное вмешательство в функционирование национального рынка образовательных услуг содействует развитию рыночной инфраструктуры [5].

Из многообразия способов государственного вмешательства для современной Монголии наиболее применимы прямые и индуцированные методы. К первым относятся правовые (нормативная база для высшего образования), административные (государственные стандарты, лицензирование, аккредитация и аттестация субъектов предложения образовательных услуг) и экономические (налоговое регулирование, государственные заказы, целевое финансирование) методы. Ко второй группе методов можно отнести поощрение хозяйствующих субъектов, которые инвестируют в интеллектуальный капитал, через механизмы льготного налогообложения и приоритетного субсидирования.

Модель 4. Рынок образовательных услуг как открытая система взаимодействий. В рамках данной модели рынок высоко интернационализирован и подразумевает внутри согласование интересов между взаимодействующими субъектами: учреждения высшего образования, домохозяйства и получатели услуг (обучающиеся и студенты), представители реального сектора экономики и хозяйствующие субъекты. Основой модели является поиск механизмов сотрудничества и взаимной поддержки, исключая конкуренцию между рыночными агентами [1].

Рыночный механизм регулирования процесса реализации образовательных услуг является более гибким и оперативным. Рынок в силу своей природы должен быстро реагировать на изменение потребностей покупателей, предлагая им тот товар, который востребован в данный момент времени. Но, как и всякий товар, любой рынок имеет свои особенности, что отражается на механизме его функционирования. Первоначально покупателями образовательных услуг являются абитуриенты (их родители), оплачивающие обучение. Неправильная ориентация молодёжи на будущую профессию, востребованную рынком труда, во многом обусловлена информационной асимметрией (недостаток информации у абитуриентов), неспособностью предвидеть ситуацию на рынке труда на дальнюю перспективу (чем выше уровень получаемой квалификации, тем длительнее процесс обучения), искажёнными представлениями о престижности тех или иных профессий.

Повышение эффективности функционирования рыночного механизма применительно к образовательным услугам связано с реализацией следующих условий:

– наделение самостоятельностью субъектов рыночных отношений в сочетании с экономической и правовой ответственностью за обеспечение рыночного механизма;

– реализация условий, содействующих расширению рыночной конкуренции, когда объектом борьбы становятся неценовые факторы (качество, сервис и т.д.);

– использование двуединого механизма определения цены за единицу образовательной услуги, связанную с государственным (административным) и рыночным регулированием.

Монголия демонстрирует социально-экономическое развитие с устойчивыми темпами роста, что базируется в первую очередь на высококвалифицированных кадрах. Для достижения показателей результативности национальной экономики целесообразна организация информационной поддержки абитуриентов, как при выборе

профессии, так и при дальнейшем трудоустройстве. Именно возникающая информационная асимметрия является главной проблемой национального рынка образовательных услуг Монголии. Данная идея может быть связана с разработкой и реализацией Государственной программы развития национального рынка образовательных услуг (рис. 2).

Институциональной мерой для повышения качества образования является интеграция вузовской среды с учреждениями академической науки с целью создания научно-исследовательских университетов мирового уровня. Правительство Монголии инициировало создание сети государственных вузов для обеспечения единства материально-технической базы. Вновь создаваемый

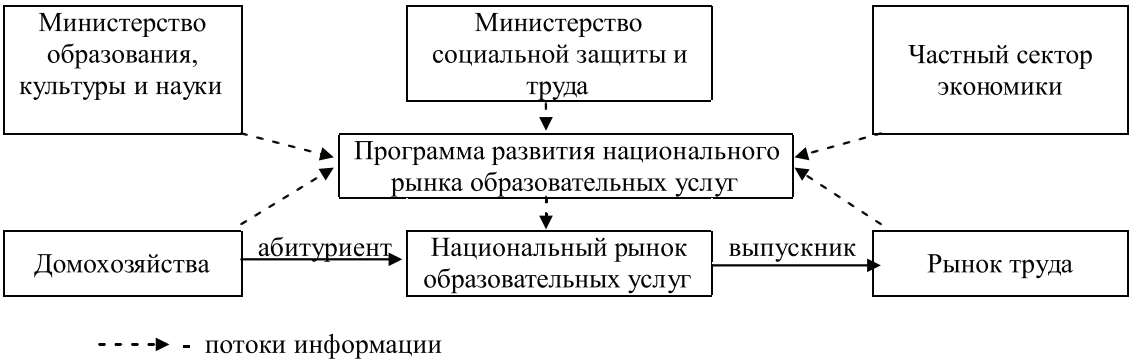


Рис. 2. Совершенствование механизма функционирования национального рынка образовательных услуг

Цель Программы заключается в оказании содействия достижению сбалансированности спроса и предложения на национальном рынке образовательных услуг и рынке труда. Достижение цели Программы обеспечивается через решение следующих задач:

– широкий охват молодежи профориентационной работой;

– постоянный мониторинг сбалансированности национального рынка образовательных услуг и рынка труда;

– содействие выпускникам в трудоустройстве, профессиональной переподготовке и повышении квалификации.

Национальный рынок образовательных услуг находится в процессе становления. Потребитель услуги может получать не все заявленные права, продавец не имеет объективно возможности быстро реагировать на изменяющиеся запросы народного хозяйства. Иными словами, кроме проблем с несогласованностью национального рынка образовательных услуг и рынка труда настоятельно требует решения вопрос повышение качества [8]. Первоочередной мерой является внедрение национальных образовательных стандартов с требованиями к материально-технической базе учреждения, учебно-методической составляющей и др. Эти осязаемые меры позволят повысить доверие со стороны домохозяйств к будущей образовательной услуге.

мегауниверситет будет иметь два уровня: национальный (центральный комплексный вуз) и региональный (вузы аймаков).

С точки зрения теории и практики экономики интеграция образования, науки и бизнеса представляет собой единственно рациональный способ согласования интересов всех сторон взаимодействия. Современная Монголия стоит в начале интеграционного пути. Большую роль должны сыграть вузы, наделенные функциями координации и объединения вокруг себя других субъектов рыночных взаимоотношений. Продукт вуза (учебный и научный) является ресурсом для всех остальных субъектов интеграции.

Создание трехсторонних интеграционных комплексов позволит национальному рынку образовательных услуг реализовать следующие направления развития:

– формирование человеческого капитала через образование;

– сокращение дисбаланса в структуре спроса и предложения на рынке труда и национальном рынке образовательных услуг Монголии;

– повышение конкурентоспособности выпускников вузов на национальном и международном рынке труда;

– содействие экономическому росту Монголии.

Оценка ожидаемых результатов, связанных с реализацией четвертой модели

развития национального рынка образовательных услуг, позволяет сделать следующие выводы.

Во-первых, последствия взаимодействия институтов «домохозяйство – вуз – работодатель – государство» будут разными для всех интегрирующихся участников. Наибольшую выгоду получат те вузы, которые имеют достаточный объем финансирования, обеспечены материально-технической базой, самое главное – имеют эффективный менеджмент.

Во-вторых, институциональная модернизация национального рынка образовательных услуг приведет к росту количественных и качественных характеристик профессорско-преподавательского состава. Сотрудники получат большую мобильность в выборе места работы.

В-третьих, студенты как непосредственные потребители образовательных услуг получат институциональный выигрыш, связанный с экономией времени в момент выбора специальности, возможностями предпочтительного трудоустройства и, наконец, повышением качества оказываемой образовательной услуги.

В-четвертых, общий выигрыш экономики Монголии будет обеспечен за счет повышения уровня общей профессионализма и компетентности трудовых ресурсов, а также обеспеченностью кадрами народного хозяйства страны.

Список литературы

1. Атанов Н.И. Приграничное сотрудничество России с Монголией // Регион: Экономика и Социология. – 2009. – № 1. – С. 85–91.

2. Кутумов А.С. Инвестиции в молодежь как фактор решения проблем мировой экономики // Вестник Бурятского государственного университета. – 2015. – № S2. – С. 254–257.

3. Малышев Е.А., Макарова Т.Б. Государственная образовательная политика в контексте мирового образовательного пространства // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2012. – № 2. – С. 59–66.

4. Потаев В.С. О некоторых проблемах и путях социально-экономического развития Монголии // Вестник Бурятского государственного университета. – 2015. – № 2. – С. 88–92.

5. Рубан В.А. Социально-экономическое партнерство в развитии социальной инфраструктуры региона // European Social Science Journal. – 2012. – № 5 (21). – С. 362–366.

6. Цыремпилова Е.А., Слепнева Л.Р. Прогноз развития локального рынка образовательных услуг высшего образования Республики Бурятия // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2015. – № 3 (118). – С. 192–200.

7. Цыренов Д.Д. Оценка качества профессионального образования с учетом критерия занятости: теория и практика // Проблемы современной экономики. – 2011. – № 3. – С. 315–318.

8. Цыренов Д.Д., Степанова Е.Д. Опыт разработки систем менеджмента качества в университетах // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. – 2012. – № 3 (4). – С. 95–99.

References

1. Atanov N.I. Prigranichnoe sotrudnichestvo Rossii s Mongoliei // Region: Ekonomika i Sotsiologiya. 2009. no. 1. pp. 85–91.

2. Kutumov A.S. Investitsii v molodezh kak faktor resheniya problem mirovoi ekonomiki // Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. no. S2. pp. 254–257.

3. Malyshev E.A., Makarova T.B. Gosudarstvennaya obrazovatel'naya politika v kontekste mirovogo obrazovatelnogo prostranstva // Vestnik Zabaikalskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. no. 2. pp. 59–66.

4. Potaev V.S. O nekotorykh problemakh i putyakh sotsialno-ekonomicheskogo razvitiya Mongolii // Vestnik Buryatskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. no. 2. pp. 88–92.

5. Ruban V.A. Sotsialno-ekonomicheskoe partnerstvo v razvitii sotsialnoi infrastruktury regiona // European Social Science Journal. 2012. no. 5 (21). pp. 362–366.

6. Tsyrempilova E.A., Slepneva L.R. Prognoz razvitiya lokalnogo rynka obrazovatelnykh uslug vysshego obrazovaniya Respubliki Buryatiya // Vestnik Zabaikalskogo gosudarstvennogo universiteta. 2015. no. 3 (118). pp. 192–200.

7. Tsyrenov D.D. Otsenka kachestva professionalnogo obrazovaniya s uchetom kriteriya zanyatosti: teoriya i praktika // Problemy sovremennoi ekonomiki. 2011. no. 3. pp. 315–318.

8. Tsyrenov D.D., Stepanova E.D. Opyt razrabotki sistem menedzhmenta kachestva v universitetakh // Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tekhnike, prirode i obshchestve. 2012. no. 3 (4). pp. 95–99.

УДК 332.146.2

ОПОРНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ВУЗ КАК КЛЮЧЕВОЙ ФАКТОР ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

Ширяев М.В., Митяков С.Н.

ФГБОУ ВПО «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева», Нижний Новгород, e-mail: mikhail.shiriaev@gmail.com

В работе показано, что стратегической целью обеспечения национальной безопасности России в области науки, технологий и образования является развитие взаимодействия образовательных организаций и научно-исследовательских центров с промышленными предприятиями. Показаны отдельные недостатки существующей системы взаимодействия вузов, научных организаций и промышленных предприятий. В частности, в условиях нарастания внешних вызовов система может потерять устойчивость. Под угрозой может оказаться региональная система экономической безопасности и, прежде всего, кадровое обеспечение реального сектора экономики региона. В статье показано, что важным механизмом повышения эффективности системы высшего образования является создание в регионах крупных опорных технических университетов (ОТУ). Их главная задача – стать институтом развития и повышения экономической безопасности регионов. Опорный вуз как единая организационная система должна стать координатором взаимодействия в региональной системе «образование – наука – производство».

Ключевые слова: региональные системы «образование – наука – производство», кадровая безопасность, устойчивость, эффективность высшего образования, опорные технические университеты

UPPORTING TECHNICAL UNIVERSITY AS A KEY FACTOR OF ECONOMIC SECURITY OF THE REGION

Shiryaev M.V., Mityakov S.N.

Nizhny Novgorod State Technical University named after R.E. Alekseev, Nizhny Novgorod, e-mail:mikhail.shiriaev@gmail.com

The paper shows that the strategic objectives of national security of Russia in the field of science, technology and education are the development of cooperation between educational institutions and research centers with industry. Shown individual shortcomings of the existing system of interaction of universities, research organizations and industrial enterprises. In particular, the conditions of increase of external calls, the system can become unstable. Under the threat may be a regional system of economic security and, above all, human resources of the real sector of the economy of the region. The article shows that an important mechanism for increasing the efficiency of the higher education system is to provide in areas of major supporting technical universities (STU). Their main task – to become a development institution and enhance the economic security of regions. Supporting university as a single organizational system should become a coordinator of interaction in the regional system of «education-science-production».

Keywords: regional «education – science – production», personnel security, stability and efficiency of higher education, supporting technical universities

Стратегическими целями обеспечения национальной безопасности России в области науки, технологий и образования являются развитие взаимодействия образовательных организаций и научно-исследовательских центров с промышленными предприятиями, повышение качества подготовки научных работников, инженеров, технических специалистов, способных решать задачи модернизации российской экономики на основе технологических инноваций, обеспечить развитие науки и образования, разработку конкурентоспособных технологий и образцов наукоемкой продукции, организацию наукоемкого производства [2].

Одним из ключевых факторов системы экономической безопасности региона является организация эффективного трансфера знаний и технологий. В его основе лежит взаимодействие трех секторов экономики: сектора «Образование», задачей которого является подготовка высококвалифицированных кадров, сектора «Наука», в недрах которого создаются фундаментальные и прикладные научные разработки, опытные образцы высокотехнологичной продукции и сектора «Производство», осуществляющего выпуск конкурентоспособной продукции. Эффективное функционирование и взаимодействие секторов «Образование», «Наука», «Производство» в регионах неразрывно связано с особенностями их социально-экономического развития (географическое разделение труда, демография, ресурсное обеспечение, концентрация и уровень развития приоритетных отраслей промышленности). При этом должна быть решена триединая задача стимулирования

процессов подготовки высококвалифицированных кадров, вовлечения в хозяйственный оборот результатов интеллектуальной деятельности и освоения производства наукоемкой промышленной продукции, внедрения импортозамещающих, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий.

В условиях нарастания внешних угроз устойчивость региональной системы экономической безопасности существенным образом зависит от эффективного взаимодействия образования, науки и промышленности. Важнейшей составляющей данной системы является кадровая безопасность. Конкретный ее аспект заключается в обеспечении необходимыми кадрами предприятий реального сектора экономики.

Сетевое взаимодействие вузов и промышленных предприятий является механизмом, позволяющим более рационально использовать государственные ресурсы на подготовку кадров с учетом географии распределения промышленных предприятий. При этом важнейшей задачей является оптимизация государственных расходов на подготовку кадров для промышленных предприятий в регионах при обеспечении высокого уровня качества образовательных услуг.

Существующая система взаимодействия вузов, научных организаций и промышленных предприятий (рис. 1) не вполне совершенна. Структура промышленного производства определяется приоритетами национальной и экономической безопасности, региональными возможностями, стратегическими установками Правительства РФ и соответствующих министерств. Экономический кризис в России обусловлен в значительной степени сырьевой зависимостью экономики, к тому же санкции со стороны стран Запада диктуют необходимость модернизации промышленного производства, внедрения технологий импортозамещения.

Структура государственного задания образовательным организациям на подготовку специалистов формируется Министерством образования и науки РФ. В настоящее время эта структура очень медленно меняется во времени и не всегда соответствует изменению структуры реального сектора экономики. Предприятия частично решают кадровую проблему за счет приглашения готовых специалистов с других предприятий, регионов и т.д., но совокупные затраты при этом оказываются весьма существенными (специалистов необходимо обеспечить жильем, выплачивать высокую заработную плату). При этом результаты такого подхода достаточно нестабильные, носят временный характер.

Вместе с тем планирование потребности в персонале является одним из важнейших направлений кадровой безопасности предприятий. Планирование позволяет установить на заданный период времени качественный и количественный состав персонала. Не менее важной задачей является прогнозирование влияния тенденций развития рынка на изменение потребности в персонале [4].

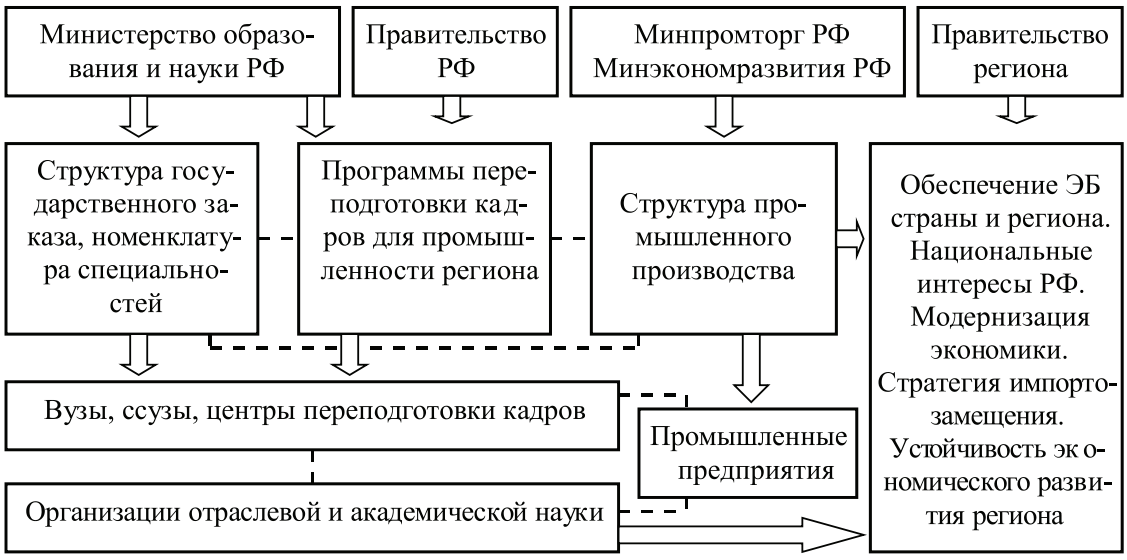


Рис. 1. Существующая система взаимодействия образовательных, научных организаций и промышленных предприятий (пунктир – неявная связь)

Для анализа потребности региона в кадрах можно использовать модель, аналогичную модели межотраслевого баланса Леонтьева [1]. Модель описывается системой линейных уравнений:

$$\begin{cases} c_{11}x_1 + c_{12}x_2 + \ldots + c_{1n}x_n = y_1, \\ c_{21}x_1 + c_{22}x_2 + \ldots + c_{2n}x_n = y_2, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ c_{n1}x_1 + c_{n2}x_2 + \ldots + c_{nn}x_n = y_n, \end{cases} \quad (1)$$

или в матричном виде

$$C \cdot X = Y. \quad (2)$$

Здесь y_i – требуемое число выпускников организаций ВПО для *i*-й отрасли экономики в регионе; x_i – число выпускников *i*-й специальности (группы специальностей), наиболее соответствующей *i*-й отрасли народного хозяйства региона; c_{ij} – доля выпускников *j*-й специальности, востребованная для *i*-й отрасли экономики.

В условиях «спокойной» экономики (отсутствие шоков) возможны 2 варианта:

1. Сохранение структуры госзадания с использованием оптимизации программ переподготовки кадров. В этом случае незначительное изменение структурной политики промышленного производства (вектор *Y*) при сохранении неизменным вектора *X* приведет к необходимости слабой корректировки матрицы технологических коэффициентов *C*, что может быть реализовано путем изменения структуры переподготовки специалистов. Издержки упущенной выгоды связаны с несоответствием номенклатуры специальностей реальной потребности в кадрах.

2. Изменение структуры госзадания в соответствии с изменением структуры промышленного производства. Это приводит к уменьшению затрат на переподготовку специалистов. Вместе с тем этот вариант инерционный. Временной лаг составляет 4–6 лет. Следовательно, возникают риски ошибки прогнозов. В любом случае система экономической безопасности региона остается в целом устойчивой, можно говорить лишь о большей или меньшей эффективности вложений государственных средств.

Теперь рассмотрим случай шока. Шок – любое воздействие на систему, приводящее к резкому снижению уровня экономической безопасности. Пример шока для экономической безопасности региона: принятие решения о строительстве нового завода, требующего значительного числа инженерных кадров высшей квалификации. В данном случае единственно возможным в условиях кризиса является вариант 2, в основу которого заложены анализ и прогнозирование. При этом структура государственного задания должна быть проактивной. Это означает, что она должна не только реагировать на уже произошедшие изменения в структуре промышленного производства, но и прогнозировать эти изменения в будущем.

Возникает вопрос: как трансформировать систему «образование – наука – производство»,чтобы она стала более устойчивой? За последние годы произошла существенная трансформация системы высшего образования. Министерство образования и науки выбрало курс на укрупнение вузов, закрытие неэффективных. Появился ряд университетов с новым статусом. В целях координации работы по обеспечению крупных программ социально-экономического развития территорий квалифицированными кадрами созданы федеральные университеты. В целях содействия динамичному развитию научно-технологического комплекса страны и обеспечения его необходимыми человеческими ресурсами образованы научно-исследовательские университеты. Для вхождения российских вузов в первую сотню мировых университетских рейтингов сформирована программа «5–100».

В реформе высшего образования можно выделить два аспекта: укрупнение и целеполагание. Эти аспекты необходимо рассматривать с точки зрения эффективности и экономической безопасности. Очевидно, что в малых вузах образовательный процесс дорогостоящ и неэффективен, переменные издержки прогрессивны. По мере роста числа студентов рост издержек замедляется, они начинают носить дегрессивный характер. Но с дальнейшим ростом числа студентов переменные издержки опять начинают расти ускоренными темпами, что можно объяснить действием закона убывающей отдачи. Одним из факторов снижения эффективности является значительная инерционность из-за громоздкой организационной структуры.

Одним из примеров мероприятий со значительно высоким уровнем бюджетной эффективности стал, на наш взгляд, конкурс программ стратегического развития (ПСР), объявленный Минобрнауки России в 2011 г. Победителями конкурса были признаны 55 вузов, в число которых вошел и Нижегородский государственный

технический университет им. Р.Е. Алексеева (НГТУ). Эффективность реализации ПСР подтверждена значительным увеличением объемов хоздоговоров с промышленными предприятиями, ростом публикационной активности, расширением сетевого взаимодействия со стейкхолдерами (базовые кафедры, целевой прием и т.д.) [5].

Указанные преобразования начали осуществляться в сравнительно спокойный с точки зрения экономической безопасности период. Вместе с тем в современных условиях жесткого бюджетного ограничения, осложнения геополитической и экономической ситуации в стране одной из важных задач управления системой высшего образования является оптимизация государственных расходов на подготовку кадров для промышленных предприятий в регионах с обеспечением высокого уровня качества образовательных услуг. Расширение списка наиболее сильных вузов России и появление в их составе крупных технических вузов определяет положительную перспективу решения задачи повышения эффективности российской экономики, перевода ее на инновационный путь развития. Вклад вузов в экономику региона складывается не только из подготовки конкурентоспособных на рынке труда специалистов с высшим образованием, но и в трансформации университетами результатов технологических разработок, а также своей научно-исследовательской и образовательной деятельности в новые возможности, выгодные с точки зрения бизнеса, направленные на инновационное развитие регионов и федеральных округов.

Следующим этапом развития механизмов целеполагания и повышения эффективности системы высшего образования является создание в регионах крупных опорных технических университетов (ОТУ). Их главная задача – стать институтом развития и повышения экономической безопасности регионов [3].

Создание ОТУ – основа для реализации описанных выше механизмов. Опорный вуз как единая организационная система должна стать координатором взаимодействия в региональной системе «образование – наука – производство». Всходная система (рис. 1) должна трансформироваться в систему, где есть один крупный опорный технический вуз, который дает возможность оперативно реагировать на серьезные изменения в потребности промышленности, и структурные и количественные с точки зрения кадрового обеспечения (рис. 2). Должна быть обеспечена обратная связь с органами управления как системой образования в части возможной трансформации государственного задания, так и промышленной политикой в части возможного изменения структуры промышленного производства.



Рис. 2. Опорный технический университет как ключевой фактор обеспечения экономической безопасности региона

Опорный вуз становится стабилизатором, интегратором и фактором экономической безопасности системы в целом. Предложенное в работе решение позволит региону максимально подготовиться к возможным сильным возмущениям. Любое возмущение для опорного технического университета приведет к переходу в новое устойчивое состояние.

Таким образом, в настоящее время стратегическим направлением развития высшего образования, на наш взгляд, является создание опорных вузов, устойчивых к шокам, с целью повышения экономической безопасности регионов. Опорный вуз должен готовить нужных экономике региона специалистов, планировать и прогнозировать потребность промышленности региона в кадрах, участвовать в проведении фундаментальных и прикладных научных исследований, оказывать значительное влияние на развитие производственных технологий.

С целью интеграции образования, науки и промышленного производства необходимо создание в регионах РФ интегрированных научно-образовательных производственных структур, включающих опорный технический университет, другие образовательные, научные и научно-производственные организации, промышленные предприятия, а также иных заинтересованных лиц (органы власти, инвесторы и т.д.). Такие объединения сводят воедино кадровый, научный и технологический потенциалы промышленного региона. Ключевым элементом этой структуры становится крупный опорный технический университет, имеющий значительный научно-образовательный и инновационный потенциал и отлаженные связи с промышленными предприятиями региона.

Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ в проведении научных исследований «Методологические основы анализа экономической безопасности региона (на примере Нижегородской области)», проект № 14-02-00093.

Список литературы

1. Леонтьев В. (младший) Баланс народного хозяйства СССР. Методологический разбор работы ЦСУ // Плановое хозяйство: Ежемесячный журнал. – М.: Госплан СССР, 1925. – № 12. – С. 254–258.

2. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации. Утверждена Указом Президента Российской Федерации от 31 декабря 2015 г. № 683. – URL: http://www.pravo.gov.ru (дата обращения 20.06.2016).

3. Ширяев М.В. Апробация модели опорного университета в Нижегородском государственном техническом университете им. Р.Е. Алексеева / С.М. Дмитриев, М.В. Ширяев, С.Н. Митяков // Актуальные вопросы экономики, менеджмента и инноваций: сб. матер. Международной научно-практич. конф. – Н. Новгород, 2015. – С. 11–20.

4. Ширяев М.В. К вопросу о мониторинге обеспечения инженерными кадрами промышленности регионов России / М.В. Ширяев, С.Н. Митяков, Е.С. Митяков, П.А. Потанин // Экономика в промышленности. – 2015. – № 2. – С. 111–118.

5. Ширяев М.В. Эффективность реализации программы стратегического развития в научной деятельности технического университета / С.М. Дмитриев и др. // Вузы – региональной экономике: сб. докл. Отчетной научно-практич. конф. – Томск: НИТПУ, 2014. – С. 81–82.

References

1. Leontev V. (mladshij) Balans narodnogo hozjajstva SSSR. Metodologicheskij razbor raboty CSU // Planovoe hozjajstvo: Ezhemesjachnyj zhurnal. M.: Gosplan SSSR, 1925. no. 12. pp. 254–258.

2. Strategija nacionalnoj bezopasnosti Rossijskoj Federacii. Utverzhdena Ukazom Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 31 dekabrja 2015 g. no. 683. URL:http://www.pravo.gov.ru (data obrashhenija 20.06.2016).

3. Shirjaev M.V. Aprobacija modeli opornogo universiteta v Nizhegorodskom gosudarstvennom tehnicheskom universitete im. R.E. Alekseeva / S.M. Dmitriev, M.V. Shirjaev, S.N. Mitjakov // Aktualnye voprosy jekonomiki, menedzhmenta i innovacij: sb. mater. Mezhdunarodnoj nauchno-praktich. konf. N. Novgorod, 2015. pp. 11–20.

4. Shirjaev M.V. K voprosu o monitoringe obespechenija inzhenernymi kadrami promyshlennosti regionov Rossii / M.V. Shirjaev, S.N. Mitjakov, E.S. Mitjakov, P.A. Potanin // Jekonomika v promyshlennosti. 2015. no. 2. pp. 111–118.

5. Shirjaev M.V. Jeffektivnost realizacii programmy strategicheskogo razvitija v na-uchnoj dejatelnosti tehnicheskogo universiteta / S.M. Dmitriev [i dr.] // Vuzy regionalnoj jekonomike: sb. dokl. Otchetnoj nauchno-praktich. konf. NITPU, Tomsk, 2014. pp. 81–82.