ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

№ 12 2016
Часть 1

ISSN 1812-7339

Журнал издается с 2003 г.

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

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

Подписной индекс по каталогу «Роспечать» – 33297

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

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

Ответственный секретарь редакции
Бизенкова Мария Николаевна

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

Все публикации рецензируются.
Доступ к журналу бесплатен.

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

Учредитель – ИД «Академия Естествознания»

Издательство и редакция: Издательский Дом «Академия Естествознания»

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

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

Подписано в печать 19.12.2016

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

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

Усл. печ. л. 30,25
Тираж 1000 экз. Заказ ФИ 2016/12

© ИД «Академия Естествознания»

СОДЕРЖАНИЕ

Технические науки (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

РАСЧЕТ БОКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЬЕВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ОРТОГОНАЛЬНЫХ ГИПЕРБОЛОИДНЫХ ПЕРЕДАЧ
Абзалов А.Р., Иванова В.Н., Яруллина Д.Е. 9

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛУЧЕНИЯ ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ
Андронов С.Ю. 14

АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ РАЗВИТИЯ ДЕФЕКТОВ В НАСОСНЫХ АГРЕГАТАХ ЗАПРАВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
Астанков А.М., Шишкин Е.В., Буслов А.А., Свистунов В.М. 19

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОТОКОВ ДАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ И СЕРВИСОВ В ГЕТЕРОГЕННОЙ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЕ
Болодурина И.П., Парфёнов Д.И. 24

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ НАТЯЖНОГО РОЛИКА ДЛЯ УПАКОВЫВАНИЯ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ТЕРМОУСАДОЧНУЮ ПЛЕНКУ
Бородулин Д.М., Непомнящая Т.И., Клопова К.В., Никитенко Я.Г., Шепиева Б.М., Черданцева А.А. 31

ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ДВОРЦА СПОРТА В ЛЕНИНСКОМ ОКРУГЕ ГОРОДА КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ
Гринкруг Н.В., Галкина Е.Г., Иванов А.С. 37

ОПЕРАТИВНАЯ КОРРЕКТИРОВКА НАСТРОЕЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ПРИ КОСВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ
Захарова О.В., Раков В.И. 43

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОТУРБИННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ ПРИ ПУСКЕ СОИЗМЕРИМОГО ПО МОЩНОСТИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ
Зиятдинов И.Р., Кавалеров Б.В., Бахирев И.В. 49

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ДЛЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ СТРУКТУР
Клевцов С.И., Клевцова А.Б. 58

МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАССЫ ПО МЕТОДУ ОПОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
Козлов В.Г., Скрыпников А.В., Ломакин Д.В., Логойда В.С. 62

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДАЧИ ПОДПОРНЫХ НАСОСОВ
Коротков В.В., Панаиотти С.С., Шитохина О.Г. 69

БЛОК АССОЦИАТИВНОГО СОПРОЦЕССОРА НА БАЗЕ ПЛИС ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
Мартышкин А.И. 73

МОНИТОРИНГ НА ЛИНЕЙНОЙ ШКАЛЕ КАЧЕСТВА ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ НАСЕЛЕНИЮ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ В ГОРОДАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
Маслак А.А., Поздняков С.А., Васильченко Р.Э. 80

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛЕЙ BSC ДЛЯ ОПИСАНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
Новикова Т.Б. 86

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В НЕПОДВИЖНЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ИЗОТРОПНЫХ СРЕДАХ
Огарков Е.М., Ключников А.Т., Коротаев А.Д., Чирков Д.А. 91

ЗАДАЧА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЭЛАСТОМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ
Осипов Ю.Р., Демакова А.О., Шилова А.О., Ночевалова Ю.А., Осипов С.Ю., Богданов Д.А. 96

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ
Скрыпников А.В., Козлов В.Г., Ломакин Д.В., Логойда В.С. 102

АДСОРБЦИЯ КОМПОНЕНТОВ РАСПЛАВОВ БИНАРНЫХ СИСТЕМ AG-TE И SB-SE
Шериева Э.Х., Реуцкая Н.С., Калажоков З.Х., Калажоков Х.Х. 107

ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОСТРУКТУРЫ ОБРАЗЦОВ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА ГОРНЫХ ПОРОД МЕТОДОМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ
Ямалетдинова К.Ш., Гоц С.С., Янгуразова З.А., Гимаев А.Р., Хакимов Р.М., Ямалетдинова А.А., Хафизов А.Р., Нурутдинов А.А., Бондарук А.М., Ахмадуллина А.Г., Шайхутдинова М.Ш. 112

Экономические науки (08.00.00)

ДИНАМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ГРУППЫ ПРЕДПРИЯТИЙ
Аббясова Д.Р. 118

ДИНАМИКА ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ РАСТЕНИЕВОДСТВА В КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКЕ
Акбашева А.А., Дзахмишева И.Ш. 123

ПРОБЛЕМЫ И ДРАЙВЕРЫ РОСТА СОВРЕМЕННОГО РЫНКА АУДИТА И КОНСАЛТИНГА
Алиев О.М., Атакаев А.З. 129

ВОЗВРАТ ИНВЕСТИЦИЙ В СОЦИАЛЬНОЕ ЖИЛЬЕ С УЧЕТОМ СУБСИДИРОВАНИЯ НАНИМАТЕЛЕЙ
Балтина А.М., Кириленко Л.С. 135

ПРОБЛЕМЫ В СОПОСТАВИМОСТИ ДАННЫХ ВО ВЗАИМНОЙ ТОРГОВЛЕ
Валиев В.М., Кожошев А.О., Мехдиев М.М., Мамедов Ф.О. 140

РОЛЬ ДОСТОВЕРНОСТИ БУХГАЛТЕРСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ
Васильева Е.А., Гудожникова Е.В., Завьялова Т.В. 149

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ВЫХОДА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА ОТ МНОЖЕСТВА ФАКТОРНЫХ ПРИЗНАКОВ
Дзахмишева И.Ш., Акбашева А.А. 154

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ
Ефимова Е.В. 160

МЕХАНИЗМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ НАЛОГОВОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ
Корень А.В., Проценко Ю.А. 165

КОНЦЕПЦИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РИСКОВ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ
Лебедева А.В. 170

КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ТРУДОВОЙ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА
Малышева О.С., Хафизов А.М., Мелешин А.Ю., Янчурина А.М., Нехотящий Е.И., Климкович А.С. *176*

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОММУНИКАЦИЙ МОЛОДЕЖИ В СОВРЕМЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ
Мартышенко С.Н. *181*

СВОБОДНОЕ И ОТКРЫТОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В МНОГОПОЛЯРНОМ МИРЕ
Нарибаев М.К., Скокбаев Ж.С. *187*

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОЙ ПОТРЕБНОСТИ ВО ВНЕШНЕМ ФИНАНСИРОВАНИИ ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ
Немчинов А.А. *194*

СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАТРАТ И ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО УЧЕТА И МЕНЕДЖМЕНТА
Парушина Н.В., Лытнева Н.А. *202*

СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ В ЭКОНОМИКЕ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ: ОЖИДАНИЯ И ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ
Покровский А.М., Титов В.А., Шуметов В.Г. *207*

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ И ПЛОЩАДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЛОЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА
Родненко И.Н., Каницкая Л.В. *215*

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА
Сафонова А.А., Самарина В.П. *220*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КРЕДИТНЫХ КООПЕРАТИВОВ НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Сердобинцев Д.В., Волкова Т.С., Живаева М.А. *226*

РОЛЬ ФИНАНСОВО-КРЕДИТНОЙ СИСТЕМЫ В РАЗВИТИИ АПК НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА
Халимбекова А.М., Кремлева В.В. *231*

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ТРЁХГОДИЧНОЙ ОЦЕНКИ РЕЗЕРВИСТОВ И ТЕКУЩИХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ НА ПРЕДМЕТ ВЛАДЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ И ОБЩЕЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ ООО «ГАЗПРОМ НЕФТЕХИМ САЛАВАТ»
Хафизов А.М., Малышева О.С., Фомичев С.С., Крышко К.А., Гумеров Д.А., Сидоров Д.А. *239*

CONTENTS

Technical sciences (05.02.00, 05.13.00, 05.17.00, 05.23.00)

HYPERBOLOID ORTOGONAL GEARS SURFACES CALCULATING AND GEAR WHEELS MODELING
Abzalov A.R., Ivanova V.N., Yarullina D.E. 9

COMPARISON OF PRODUCING FIBROUS COMPOSITE ASPHALT MIXTURES
Andronov S.Yu. 14

ALGORITHMIC SUPPORT PROCEDURE FOR DETERMINING THE EXTENT OF DEFECTS IN THE PUMP UNIT FILLING EQUIPMENT
Astankov A.M., Shishkin E.V., Buslov A.A., Svistunov V.M. 19

DEVELOPING METHODS AND ALGORITHMS ROUTING DYNAMIC DATA FLOW OF APPLICATIONS AND SERVICES IN THE HETEROGENEOUS CLOUD PLATFORM
Bolodurina I.P., Parfenov D.I. 24

MODERNIZING THE STRUCTURE OF THE TENSION ROLLERS FOR THE PACKAGING OF MEAT PRODUCTS IN SHRINK FILM
Borodulin D.M., Nepomnyaschaya T.I., Klopova K.V., Nikitenko Ya.G., Shepieva B.M., Cherdantseva A.A. 31

FORMATION ARCHITECTURAL ENVIRONMENT AT THE SPORTS PALACE IN THE LENINSKY DISTRICT OF THE CITY OF KOMSOMOLSK-ON-AMUR
Grinkrug N.V., Galkina E.G., Ivanov A.S. 37

QUICK CHANGING SETTINGS DIGITAL CONTROLS FOR INDIRECT CONTROL
Zakharova O.V., Rakov V.I. 43

RESEARCH OF GAS TURBINE UNITS ADAPTIVE CONTROL ALGORITHMS IN STARTING COMMENSURATE POWER ASYNCHRONOUS MOTORS
Ziyatdinov I.R., Kavalerov B.V., Bakhirev I.V. 49

MODEL INFORMATION SYSTEM ANALYSIS OF INVESTMENT PROJECTS FOR ADMINISTRATIVE STRUCTURE
Klevtsov S.I., Klevtsova A.B. 58

METHODOLOGICAL FEATURES OF THE ALIGNMENT DESIGN ACCORDING TO THE METHOD OF REFERENCE ELEMENTS
Kozlov V.G., Skrypnikov A.V., Lomakin D.V., Logoyda V.S. 62

THE METHOD OF BOOSTER PUMP CAPACITY CALCULATION
Korotkov V.V., Panaiotti S.S., Shitokhina O.G. 69

ASSOCIATIVE COPROCESSOR MODULE BASED ON FPGA FOR SPECIALIZED COMPUTER SYSTEMS
Martyshkin A.I. 73

MONITORING ON A LINEAR SCALE OF QUALITY OF HOUSING-AND-MUNICIPAL SERVICES OF THE POPULATION IN CITIES OF KRASNODAR KRAI
Maslak A.A., Pozdnyakov S.A., Vasilchenko R.E. 80

THE ISSUE OF THE DEVELOPMENT BSC MODEL TO DESCRIBE THE TASK OF MANAGING AND DECISION-MAKING PRODUCTION AND SALES OPERATIONS
Novikova T.B. 86

CALCULATING ELECTROMAGNETIC FIELD IN A MOTIONLESS ELECTRICAL CONDUCTING ISOTROPIC MEDIUM
Ogarkov E.M., Klyuchnikov A.T., Korotaev A.D., Chirkov D.A. 91

INTENSIFICATION PROBLEM OF HEAT EXCHANGE IN ELASTOMETRIC COATING RECONSTRUCTION BASED ON THE THEORY OF OPTIMAL CONTROL
Osipov Yu.R., Demakova A.O., Shilova A.O., Nochevalova Yu.A., Osipov S.Yu., Bogdanov D.A. 96

STUDY OF WASTE INDUSTRY FOR STRENGTHENING SOIL
Skrypnikov A.V., Kozlov V.G., Lomakin D.V., Logoyda V.S. 102

ADSORPTION OF COMPONENTS OF BINARY MELTS SYSTEMS AG-TE AND SB-SE
Sherieva E.Kh., Reutskaya N.S., Kalazhokov Z.Kh., Kalazhokov Kh.Kh. 107

RESEARCH OF NANOSTRUCTURE OF ROCK'S CORES USING SCANNING PROBE MICROSCOPY
Yamaletdinova K.Sh., Gots S.S., Yangurazova Z.A., Gimaev A.R., Khakimov R.M., Yamaletdinova A.A., Khafizov A.R., Nurutdinov A.A., Bondaruk A.M., Akhmadullina A.G., Shaykhutdinova M.Sh. 112

Economic sciences (08.00.00)

DYNAMIC OPTIMIZATION OF THE INVESTMENT STRATEGY INTEGRATED GROUP OF COMPANIES
Abbyasova D.R. 118

DYNAMICS OF FINANCIAL RESULTS OF THE ENTERPRISES OF PLANT GROWING IN THE KARACHAY-CHERKESS REPUBLIC
Akbasheva A.A., Dzakhmisheva I.Sh. 123

PROBLEMS AND POSSIBILITIES OF TAX CONSULTING IN THE MODERN MARKET OF AUDIT
Aliev O.M., Atakaev A.Z. 129

RETURN INVESTMENT IN SOCIAL HOUSING SUBSIDIES IN VIEW OF EMPLOYERS
Baltina A.M., Kirilenko L.S. 135

THE PROBLEMS IN COMPARABILITY OF DATA IN MUTUAL TRADE
Valiev V.M., Kozhoshev A.O., Mekhdiev M.M., Mamedov F.O. 140

THE ROLE OF THE CREDIBILITY OF THE ACCOUNTING INFORMATION FOR ANALYSIS OF FINANCIAL AND ECONOMIC STATE OF THE ENTERPRISE IN MODERN CONDITIONS OF MANAGING
Vasileva E.A., Gudozhnikova E.V., Zavyalova T.V. 149

REGRESSION MODEL OF DEPENDENCE OF THE EXIT OF PRODUCTION OF PLANT GROWING ON THE SET OF FACTORIAL SIGNS
Dzakhmisheva I.Sh., Akbasheva A.A. 154

THE STRATEGIC DIRECTIONS OF SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT IN THE MORDOVIA REPUBLIC
Efimova E.V. 160

INVESTMENT TAX DEDUCTIONS AS INSTRUMENT OF INCREASE OF FINANCIAL LITERACY OF THE POPULATION
Koren A.V., Protsenko Yu.A. 165

CONCEPT OF ASSESSING THE LEVEL OF STRATEGIC RISK IN THE CURRENT ECONOMIC PRACTICE
Lebedeva A.V. 170

CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AS FACTOR OF INCREASE OF LABOUR MOTIVATION OF PERSONNEL
Malysheva O.S., Khafizov A.M., Meleshin A.Yu., Yanchurina A.M., Nekhotyaschiy E.I., Klimkovich A.S. 176

ENHANCING ROLE OF THE INTERNATIONAL COMMUNICATIONS
OF YOUNG PEOPLE IN MODERN INFORMATION SPACE
Martyshenko S.N. *181*

FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE AS A FACTOR OF NATIONAL ECONOMIC
DEVELOPMENT IN A MULTIPOLAR WORLD
Naribaev M.K., Skokbaev Zh.S. *187*

FINANCIAL ANALYSIS AND LIMITING DETERMINATION OF NEED
FOR EXTERNAL FINANCING OF TRADE ENTERPRISES
Nemchinov A.A. *194*

THE SYSTEM OF INDICATORS OF COSTS AND FINANCIAL RESULTS
IN THE CONCEPT OF LEAN ACCOUNTING AND MANAGEMENT
Parushina N.V., Lytneva N.A. *202*

STRUCTURAL CHANGES IN THE ECONOMY OF MODERN RUSSIA:
REALITY AND EXPECTATIONS
Pokrovskiy A.M., Titov V.A., Shumetov V.G. *207*

ECONOMIC EFFICIENCY SUBSTANTIATION OF AIRBORNE LASER SCANNING
METHOD FOR LINEAR AND AREAL FACILITIES WHEN CONSTRUCTING
COMPLICATED PROCESS FACILITIES IN OIL AND GAS COMPLEX
Rodnenko I.N., Kanitskaya L.V. *215*

THE TECHNIQUE OF SPATIAL TOURIST CLUSTER STUDYING
Safonova A.A., Samarina V.P. *220*

IMPROVING THE ACTIVITIES OF AGRICULTURAL CONSUMER CREDIT
CO-OPERATIVES ON THE EXAMPLE OF SARATOV AREA
Serdobintsev D.V., Volkova T.S., Zhivaeva M.A. *226*

ROLE FINANCIAL CREDIT SYSTEM IN DEVELOPMENT OF AGRICULTURE
ON THE EXAMPLE OF THE NORTH CAUCASIAN REGION
Khalimbekova A.M., Kremleva V.V. *231*

THE INTRODUCTION OF A SYSTEM OF TRIENNIAL ASSESSMENT
OF RESERVISTS AND CURRENT EXECUTIVES OVER THE POSSESSION
OF PROFESSIONAL COMPETENCIES AND OVERALL PREPAREDNESS
ON THE EXAMPLE OF LLC «GAZPROM NEFTEKHIM SALAVAT»
Khafizov A.M., Malysheva O.S., Fomichev S.S., Kryshko K.A., Gumerov D.A., Sidorov D.A. *239*

УДК 62-233.3/.9

РАСЧЕТ БОКОВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ЗУБЬЕВ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС ОРТОГОНАЛЬНЫХ ГИПЕРБОЛОИДНЫХ ПЕРЕДАЧ

Абзалов А.Р., Иванова В.Н., Яруллина Д.Е.

ГОУ ВПО «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева», Казань, e-mail: kai@kai.ru

Предлагается подход к расчету боковых поверхностей зубьев гиперболоидных передач, который может быть реализован как в электронных таблицах, так и путем непосредственного моделирования кинематики формообразования в современных CAD/CAE системах. В качестве образующей используется отрезок прямой, заданный в нормальной к линии пересечения делительных гиперболоидов плоскости, проходящей через горловые сечения. Рассматривается частный случай скрещивания осей вращения зубчатых колес, участвующих в зацеплении под прямым углом. При таком относительном положении можно рассчитать и смоделировать поверхности по линиям сечений, не рассчитывая винтовые направляющие линии. Результат расчета используется для построения трехмерных моделей сопряженных боковых поверхностей зубьев, работающих в паре гиперболоидных зубчатых колес. Расчет каждой половины боковой поверхности каждого зубчатого колеса осуществляется по отдельному алгоритму. Геометрические модели могут использоваться для разработки технологий изготовления зубчатых колес на основе использования станков с ЧПУ, а также «печатания» деталей на 3D принтерах.

Ключевые слова: гиперболоидная зубчатая передача, винтовая линия, сопряженные поверхности, передаточное отношение

HYPERBOLOID ORTOGONAL GEARS SURFACES CALCULATING AND GEAR WHEELS MODELING

Abzalov A.R., Ivanova V.N., Yarullina D.E.

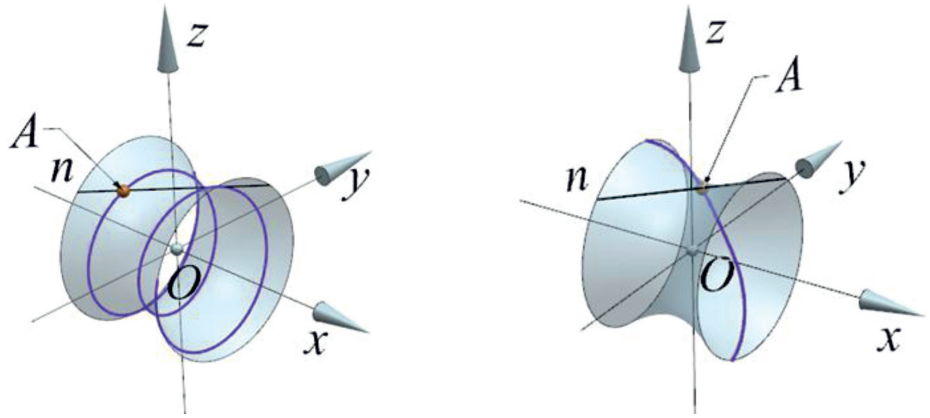
Kazan State National Research University n.a. A.N. Tupolev, Kazan, e-mail: kai@kai.ru

An approach of orthogonal hyperboloid gear wheels teeth surfaces calculation and modelling is presented. This method is applicable as well as using spreadsheets and directly simulate the traces of a line while it moves according to lows of movement relative rotation axis of gear wheels and relative movement of one of axis relative another in modern CAD/CAE. The initial position of a line is on a plane normal to intersection line of middle hyperboloids. To model the teeth surfaces in our case it is not necessary to calculate helix lines, to build the surface it is enough to calculate a set of section lines. The result of calculation is applied for modeling teeth surfaces or orthogonal hyperboloid gear wheels couples. For every half of a surface of every gear wheel one calculating algorithm is used. Gear wheels manufacturing technologies could be designed by using 3-D models applying as well NC-machines, and prototyping equipment.

Keywords: hyperboloid gear box, spiral, contacting surfaces of hyperboloid, gear wheels

В современных конструкциях механических передач гиперболоидные передачи не нашли широкого применения. Это обусловлено в первую очередь тем, что изготовление гиперболоидных зубчатых колес представляет собой трудную технологическую задачу. Однако ряд конструктивных преимуществ позволяет найти им сферу применения, несмотря на существенно большие затраты на изготовление по сравнению с другими типами передач. В частности, в отличие от гипоидных передач, гиперболоидные позволяют передавать одинаковую мощность как в прямом, так и в реверсном направлении. В отличие от червячных передач, гиперболоидные могут иметь передаточные отношения в диапазоне от 0,2 до 5...10 (ограничения накладываются при оценке величин потерь на трение и по удельным нагрузкам в диапазоне приемлемых скоростей скольжения). Коэффициент полезного действия гиперболоидных передач оценивается в диапазоне до 0,96...0,98.

При моделировании боковой поверхности зубьев сопряженных гиперболоидных колес возможно использование подхода, позволяющего рассчитать гиперболоидные винтовые линии, заданные в сечениях делительного гиперболоида, гиперболоидов в основании и на вершине зуба. При моделировании с использованием сечения и трех направляющих. Для сопряженных колес согласованными винтовыми линиями будут линии, лежащие на делительных гиперболоидах. Уравнения этой линии, для обоих колес, работающих в паре, можно рассчитать кинематически, а также непосредственно смоделировать. В предположении, что делительные гиперболоиды колес образуются вращением линии *n* (рис. 1) вокруг каждой из перекрещивающихся осей колес передачи (на рисунке изображен один из гиперболоидов).



а) *б)*

Рис. 1. Гиперболоидная винтовая линия при различных значениях скорости движения точки А вдоль линии n. Для а) скорость движения вдоль линии n, чем для б)

В предположении, что точка А движется по линии n со скоростью $v(t)$, перекрещивающейся с осью x под углом β, а сама линия, образующая гиперболоид, вращается вокруг оси x с угловой скоростью $\omega(t)$, уравнение винтовой линии примет вид [7]:

$$x = \int_0^t v(t)\cos\beta dt ;$$

$$y = R\cos\int_0^t \omega(t)dt - \int_0^t v(t)dt\sin\beta\sin\int_0^t \omega(t)dt ; \quad (1)$$

$$z = R\sin\int_0^t \omega(t)dt + \int_0^t v(t)dt\sin(\beta)\cos\int_0^t \omega(t)dt ,$$

где R – радиус гиперболоида в горловом сечении; β – угол перекрещивания оси x и линии n.

Для передачи, из условия равномерного вращения обоих колес пары, представляет интерес случай $v = const$ и $\omega = const$. Варьируя v при заданном значении ω, можно получать различные значения шага и, соответственно, угла подъема винтовой линии. Так как одна и та же точка A используется для расчета винтовых линий колес, работающих в паре, то эти винтовые линии будут использоваться для моделирования сопрягаемых боковых поверхностей зубьев. Моделирование боковых может осуществляться по сетке кривых: направляющими линиями будут винтовые линии, линиями сечений отрезки производящей линии [4]. Моделирование может осуществляться по сечениям в плоскостях, перпендикулярных оси вращения колеса [1, 3].

Для ортогональной передачи, при условии использования в качестве образующей отрезка прямой, заданной в нормальном сечении к боковой поверхности зуба, проведенном из горлового сечения, можно рассчитать частный вариант сопряженных боковых поверхностей зубчатых колес, работающих в паре, без расчета винтовой линии. В данном случае боковая поверхность зуба моделируется посечением и представляет собой линейчатую поверхность. Характер кривизны боковой поверхности зуба в горловом сечении меняется от вогнутой на выпуклую. Следовательно, расчет должен осуществляться для каждой половины боковой поверхности зуба по отдельному алгоритму, суть которых приводится ниже.

Осью вращения первого колеса является ось вращения O_1X_1 (рис. 2). Осью вращения второго колеса является ось O_2Y_2. Для расчета половин зубьев первого и второго колес положим, что отрезок образующей AB вращается равномерно вокруг оси O_2Y_2 с постоянной угловой скоростью ω_2 – относительное движение в системе координат $O_2X_2Y_2Z_2$. Данное движение можно задать для двух точек A и B, принадлежащих образующей:

$$\phi_2^A(t) = \phi_2^A(0) + \omega_2 t ;$$

$$\phi_2^B(t) = \phi_2^B(0) + \omega_2 t , \quad (2)$$

где $\phi_2^A(t)$, $\phi_2^B(t)$ – углы поворота точек A и B при равномерном вращении образующей вокруг оси Y_2 в системе координат $O_2X_2Y_2Z_2$, t-параметр (условно время) способный при-

нимать как положительные, так и отрицательные значения.

Система координат $O_1X_1Y_1Z_1$ принята за неподвижную, и гиперболоидное колесо, осью вращения которой является ось O_1X_1 примем за неподвижное и положим, что колесо, осью вращения которого является O_2Y_2 вместе с системой координат $O_2X_2Y_2Z_2$ равномерно вращается вокруг оси O_1X_1 с угловой скоростью $\omega_1 = \omega_2/i$, где i – передаточное отношение, равное отношению диаметров гиперболоидов 1 к 2 в горловых сечениях. Это будет переносным движением.

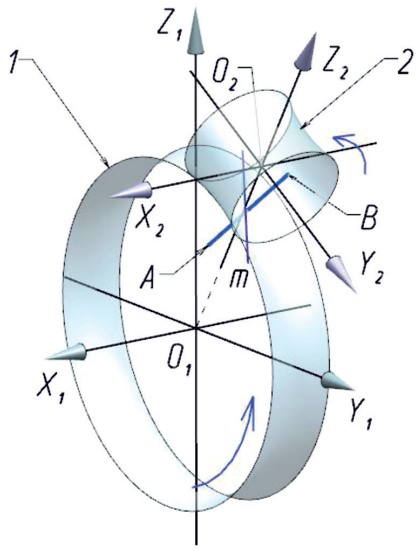


Рис. 2. К расчету боковой поверхности зуба гиперболоидного колеса. AB – «Образующая»; m – одна из двух линий пересечения делительных гиперболоидов; 1, 2 – делительные гиперболоиды колес, работающих в сопряжении

Траектории абсолютного движения рассчитываются отдельно для точки A и точки B, как векторные суммы относительных и переносных движений:

$$\boldsymbol{O_1A} = \boldsymbol{O_1O_2} + \boldsymbol{O_2A};$$

$$\boldsymbol{O_1B} = \boldsymbol{O_1O_2} + \boldsymbol{O_2B}, \qquad (3)$$

где $\boldsymbol{O_1A}$, $\boldsymbol{O_1B}$ – радиус-векторы положений точек A и B в системе координат $O_1X_1Y_1Z_1$, $\boldsymbol{O_1O_2}$ – радиус-вектор положения точки O_2 в системе координат $O_1X_1Y_1Z_1$, $\boldsymbol{O_2A}$, $\boldsymbol{O_2B}$ – радиус-векторы положений точек A и B в системе координат $O_2X_2Y_2Z_2$. Расчет проводится для четырех половин двух поверхностей, работающих в сопряжении. Рассмотрим методику расчета для одной второй боковой поверхности зуба колеса 1.

Колесо 1 предполагается неподвижным, система координат $O_1X_1Y_1Z_1$ жестко с ним связана. Колесо 2 равномерно вращается вокруг оси O_1X_1 угловой скоростью ω_1 таким образом, что ось O_2Z_2 совпадает с вектором O_1O_2. Ось O_2X_2 параллельна оси O_1X_1. Отрезок AB равномерно вращается вокруг оси O_2Y_2 с угловой скоростью $\omega_2 = \omega_1/i$, где i – передаточное отношение, равное отношению делительных диаметров в горловом сечении второго колеса к первому. Начальное положение точек A и B задается в плоскости, перпендикулярной линии пересечения делительных гиперболоидов и проходящей через горловые сечения, координаты точек зависят от выбранного угла зацепления. Данному положению точек A, B образующей будет соответствовать нулевое значение параметра t. С учетом того, что положение образующей, равномерно вращающейся вокруг оси O_2Y_2, координаты точек A и B в системе координат $O_2X_2Y_2Z_2$ будут определяться:

$$x_2^A(t) = \cos(\phi_2^A(0) + \omega_2 t),$$

$$z_2^A(t) = \sin(\phi_2^A(0) + \omega_2 t),$$

$$y_2^A(t) = y_2^A(0);$$

$$x_2^B(t) = \cos(\phi_2^B(0) + \omega_2 t),$$

$$z_2^B(t) = \sin(\phi_2^B(0) + \omega_2 t),$$

$$y_2^B(t) = y_2^B(0).$$

Орт-векторы системы координат $O_2X_2Y_2Z_2$, необходимо определить через орт-векторы системы координат $O_1X_1Y_1Z_1$ в зависимости от значения параметра t:

$$i_2 = i_1,$$

$$j_2 = j_1 \sin(\phi_0 + \omega_1(t)) - k_1 \cos(\phi_0 + \omega_1(t)),$$

$$k_2 = j_1 \cos(\phi_0 + \omega_1(t)) + k_1 \sin(\phi_0 + \omega_1(t)).$$

При подстановке данных выражений в уравнения (3) можем рассчитать положение образующий, зависящей от значения параметра t. При изменении t от нуля в положительном направлении получим положение сечения для половины боковой поверхности первого зубчатого колеса. Если изменять t от нуля в отрицательном направлении, получим половину боковой поверхности второго зубчатого колеса.

Затем необходимо принять колесо 2 с системой координат $O_2X_2Y_2Z_2$ за неподвижное, а первое вместе с системой координат $O_1X_1Y_1Z_1$, вращающимся вокруг оси O_2Y_2 с постоянной угловой скоростью ω_2, таким

образом, что ось O_1Z_1 будет совпадать по направлению с отрезком O_1O_2. Отрезок AB принять равномерно вращающимся с угловой скоростью ω_1 вокруг оси O_1X_1. В этом случае также рассчитать траектории движения точек A и B как векторные суммы относительных и переносных движений. В этом случае получим вторые половины боковых поверхностей зубьев для обоих зубчатых колес.

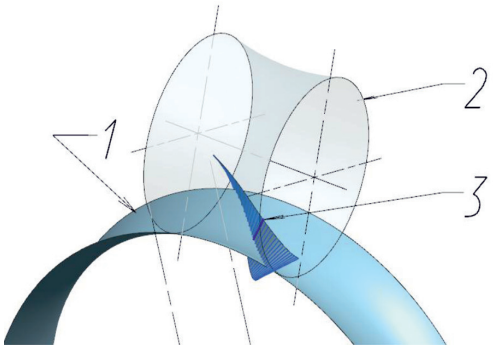


Рис. 3. Моделирование боковой поверхности зуба гиперболоидного колеса по «кривым» сечений: 1 – делительный гиперболоид колеса, для которого моделируется боковая поверхность зуба; 2 – делительный гиперболоид сопряженного колеса; 3 – боковая поверхность зуба колеса 1

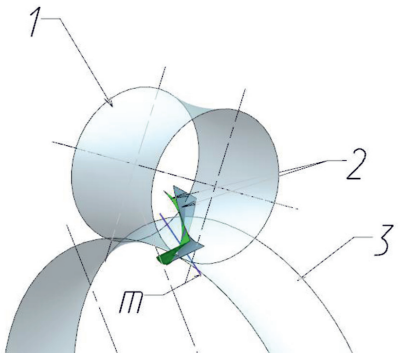


Рис. 4. Совмещенные поверхности зубьев, участвующих в зацеплении. 1 – делительный гиперболоид ведущего колеса; 2 – сопряженные боковые поверхности зубьев; 3 – делительный гиперболоид ведомого колеса

Полученные совокупности координат точек образующих позволяют смоделировать боковую поверхность зуба гиперболоидного зубчатого колеса (рис. 3). Одновременно в результате расчета получаем также координаты образующей, для моделирования боковой поверхности зуба сопряженного колеса (рис. 4). При этом с учетом необходимых коррекций образующей линии [6] могут быть получены уравнения координат точек модифицированных образующих линий.

Данную кинематику формообразования можно непосредственно реализовать в компьютерной среде моделирования механизмов, например в среде «Симуляция кинематических механизмов» системы NX.

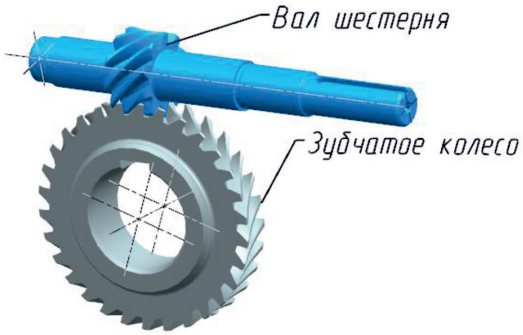


Рис. 5. Гиперболоидные зубчатые колеса, работающие в паре

В результате расчета боковых поверхностей зубьев получаем поверхности, гарантированно перекрывающие область между поверхностями вращения, образованными ножкой и вершиной зубьев. По аналогии с эвольвентными зубчатыми колесами используем соотношения: головка зуба равна модулю m, ножка зуба равна $1{,}25m$ в любом сечении, перпендикулярном оси вращения рассматриваемого колеса. При этом, так как зубчатый венец моделируется на гиперболоиде вращения, то в горловом сечении модуль будет минимальным. Наличие двух поверхностей зуба, либо впадины, позволяет смоделировать зубчатый венец. Остальные элементы геометрии зубчатых колес гиперболоидной передачи моделируются с учетом требований конструкции, как, например, рис. 5.

Наличие геометрических моделей позволяет изготовлять опытные образцы гиперболоидных зубчатых колес на пятикоординатных станках с ЧПУ [5], либо выращивать данные детали методами аддитивных технологий. Были предложены также методы изготовления гиперболоидных зубчатых колес на зубообрабатывающих станках [2].

Список литературы

1. Витренко В.А., Воронцов Б.С., Кириченко С.Г. Поверхностное моделирование гиперболоидных инструментов в системе PowerSHAPE // Сборник научных трудов «Вестник НТУ «ХПИ»: Проблемимеханічного приводу № 29 – Вестник НТУ «ХПИ», 2011.

2. Кириченко С.Г. Изготовление гиперболоидных зубчатых колес и фрез на однополостных гиперболоидах. Вестник национального технического университета «ХПИ», № 29 (1072)'2014 Харьков, НТУ «ХПИ», 2014.

3. Матвеев Г.А., Печенкин В.М. Уравнения боковых поверхностей гиперболоидных зубчатых колёс.- в кн. : Повышение надёжности и долговечности деталей и узлов двигателей летательных аппаратов. – Казань: Труды Казанского авиационного института, 1975. – вып. 183. – С. 24–33.

4. Печенкин М.В., Абзалов А.Р. Расчет положения производящих линий при формообразовании боковой поверхности зубьев гиперболоидной передачи // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; URL: http://www.science-education.ru//120-16410.

5. Печенкин М.В., Абзалов А.Р. Кинематика формообразования боковой поверхности зубьев гиперболоидной передачи концевым инструментом // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12–11. – С. 2310–2314.

6. Печенкин М.В. Профильная модификация зубьев гиперболоидной передачи // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. – 2007. – № 2. – С. 29–32.

7. Севрюк В.Н. Теория круговинтовых поверхностей в проектировании передач Новикова. – Издательство Харьковского университета, 1972. – 169 с.

References

1. Vitrenko V.A., Voroncov B.S., Kirichenko S.G. Poverhnostnoe modelirovanie giperboloidnyh instrumentov v sisteme PowerSHAPE // Sbornik nauchnyh trudov «Vestnik NTU «HPI»: Problemimehanichnogo privodu no. 29 Vestnik NTU «HPI», 2011.

2. Kirichenko S.G. Izgotovlenie giperboloidnyh zubchatyh koles i frez na odnopolostnyh giperboloidah. Vestnik nacionalnogo tehnicheskogo universiteta «HPI», no. 29 (1072)2014 Harkov, NTU «HPI», 2014.

3. Matveev G.A., Pechenkin V.M. Uravnenija bokovyh poverhnostej giperboloidnyh zubchatyh koljos. v kn.: Povyshenie nadjozhnosti i dolgovechnosti detalej i uzlov dvigatelej letatelnyh apparatov. Kazan: Trudy Kazanskogo aviacionnogo instituta, 1975. vyp. 183. pp. 24–33.

4. Pechenkin M.V., Abzalov A.R. Raschet polozhenija proizvodjashhih linij pri formoobrazovanii bokovoj poverhnosti zubev giperboloidnoj peredachi // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 6; URL: http://www.science-education.ru//120-16410.

5. Pechenkin M.V., Abzalov A.R. Kinematika formoobrazovanija bokovoj poverhnosti zubev giperboloidnoj peredachi koncevym instrumentom // Fundamentalnye issledovanija. 2014. no. 12–11. pp. 2310–2314.

6. Pechenkin M.V. Profilnaja modifikacija zubev giperboloidnoj peredachi // Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta im. A.N. Tupoleva. 2007. no. 2. pp. 29–32.

7. Sevrjuk V.N. Teorija krugovintovyh poverhnostej v proektirovanii peredach Novikova. Izdatelstvo Harkovskogo universiteta, 1972. 169 p.

УДК 66-963

СРАВНЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОЛУЧЕНИЯ ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

Андронов С.Ю.

Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А., Саратов, e-mail: vdt_sstu@mail.ru

Способом повышения устойчивости асфальтобетона к внешним нагрузкам является введение в его состав волокон и нитей. Введение в смесь длинных (протяженных) элементов – нитей, волокон или проволоки, при удовлетворении и постоянстве качественных показателей, а также удобства ее использования, в настоящее время является неразрешимой проблемой. Введение в смесь небольших по размеру (дискретных) элементов позволяет добиться их равномерного распределения (дисперсии) в смеси, и получить «композитный» материал с более высокими физико-механическими показателями в готовом конструктивном элементе В ходе работы были подобраны опытные составы композиционных дисперсно-армированных асфальтобетонных смесей и определено влияние на их свойства способа введения в смесь фибры с различной плотностью и длиной нарезки, проведены эксперименты по отработке режимов приготовления и введения фибры в состав композиционных смесей. Выполненные исследования позволили установить эффективность способа введения предварительно приготовленной смеси полиакрилонитрильной фибры с минеральным порошком в смесь компонентов асфальтобетонной смеси для улучшения показателей физико-механических свойств асфальтобетона в покрытиях автомобильных дорог.

Ключевые слова: дисперсно-армированный асфальтобетон, фибра, полиакрилонитрильное волокно, лабораторные испытания, контрольные образцы, физико-механические показатели, технология композиционных материалов

COMPARISON OF PRODUCING FIBROUS COMPOSITE ASPHALT MIXTURES

Andronov S.Yu.

Saratov State Technical University named after Yu.A. Gagarin, Saratov, e-mail: vdt_sstu@mail.ru

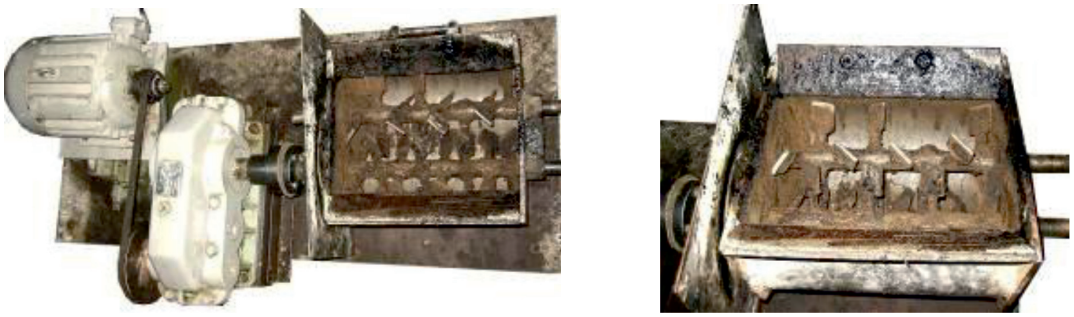
A method of increasing the stability of asphalt concrete to external loads is the introduction into its structure of fibers and yarns. Introduction to the mixture of long (extended) elements – yarns, fibers or wires, with satisfaction and constancy of quality indicators, as well as ease of use, now is an insoluble problem. Introduction into a mixture of small size (discrete) components allows achieving their uniform distribution (dispersion) in the mixture and obtain a «composite» material having a high physical and mechanical properties in the finished structural member During the experimental formulations were selected composite dispersion-reinforced asphalt mixtures and determined the impact on their property in the way of the introduction of a mixture of fibers of different densities and cutting length, performed experiments to simulate cooking modes and the introduction of fiber in the composite mixture. The studies have established the effectiveness of the method of administration premix polyacrylonitrile fiber with a mineral powder in the mixture of components to improve the asphalt mixture physico-mechanical properties of the coatings of asphaltic concrete road.

Keywords: dispersion-reinforced asphalt concrete, fiber, acrylic fiber, laboratory tests, control samples, physical and mechanical properties, composite materials technology

В транспортном строительстве повсеместно применяется асфальтобетон. Одним из основных недостатков асфальтобетонов является подверженность трещинообразованию, шелушению, выкрашиванию, образованию колей, волн и впадин. Известно, что способом повышения устойчивости к внешним нагрузкам является введение в его состав волокон и нитей. Введение в асфальтобетонную смесь небольших по размеру (дискретных) элементов позволяет добиться их равномерного распределения (дисперсии) в смеси и получить «композитный» материал с более высокими физико-механическими показателями в готовом конструктивном элементе [1].

В России действуют методические рекомендации по армированию асфальтобетонных покрытий базальтовыми волокнами (фиброй) [2], но по причине отсутствия технологии и опыта введения фибры в состав смеси широкого применения в асфальтобетонных смесях базальтовая фибра не получила. Опыт изготовления асфальтобетонных смесей с добавками фибры на серийно выпускаемых смесителях асфальтобетонных заводов в нашей стране также отсутствует.

С учётом отсутствия опыта введения волокон в смесители асфальтобетонных заводов в настоящей работе приготовление композиционных дисперсно-армированных асфальтобетонных смесей осуществлялось в лабораторной мешалке, принцип действия которой аналогичен смесителю асфальтобетонного завода, с вращающими горизонтально расположенными валами с лопатками (рисунок).



а) *б)*

Мешалка лабораторная (с горизонтально расположенными валами с лопатками: а) общий вид; б) рабочая камера

Таблица 1

Зависимость прочности образцов композиционного дисперсно-армированного асфальтобетона при 50 °С от плотности полиакрилонитрильной фибры

Показатель предела прочности при сжатии при температуре 50 °С, МПа					
Требования ГОСТ 9128-2013 к марке I типу Б			Асфальтобетон марки I типа Б без добавки полиакрилонитрильной фибры	Композиционный дисперсно-армированный асфальтобетон с различной плотностью фибры	
от	÷	до		Плотность нити	Показатель предела прочности при сжатии при температуре 50 °С, МПа
1,3			1,6	0,17 текс	1,6
			1,50	0,33 текс	1,7
			1,50	0,56 текс	2,0

Для исследований применялась асфальтобетонная смесь типа Б, марки I по ГОСТ 9128-2013 [3]. Смеси для исследований готовились по обычной стандартной технологии производства горячих асфальтобетонных смесей. Введение фибры в состав асфальтобетонной смеси выполнялось с помощью воздуходувки сразу после введения в асфальтобетонные смеси вяжущего.

В состав смесей вводилось полиакрилонитрильное волокно с различной плотностью. Изготовление контрольных образцов из этих смесей и их испытание выполнялось в соответствии с ГОСТ 12801 – 98 [4]. Исходная асфальтобетонная смесь типа Б марки I и асфальтобетонные смеси типа Б марки I с добавкой полиакрилонитрильного волокна испытывались по показателям связанным с устойчивостью асфальтобетона к колейности: предел прочности при сжатии при температуре 50 °С, сдвигоустойчивость по коэффициенту внутреннего трения, сдвигоустойчивость по сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С, трещиностойкость по пределу прочности на растяжение при расколе при температуре 0 °С и скорости деформирования 50 мм/мин. В асфальтобетонные смеси вводилась добавка полиакрилонитрильной фибры в количестве 0,09% по массе смеси. Применялась полиакрилонитрильная фибра с длиной нарезки 12 мм.

Все результаты испытаний сравнивались с показателями исходной смеси без фибры марки I типа Б и друг с другом Результаты приведены в табл. 1–4.

По результатам испытаний композиционных дисперсно-армированных асфальтобетонных смесей, изготовленных с использованием полиакрилонитрильной фибры с различной плотностью, можно сделать выводы, что введение полиакрилонитрильной фибры в состав смеси приводит к увеличению и улучшению прочности при 50 °С. Все показатели предела прочности на сжатие при 50 °С лучше, чем у смеси без добавки полиакрилонитрильной фибры, и в среднем улучшение составляет 20%. Установлена зависимость увеличения прочности при 50 °С с увеличением плотности фибры.

По результатам испытаний композиционных дисперсно-армированных асфальто-

бетонных смесей, изготовленных с использованием полиакрилонитрильной фибры с различной плотностью, можно сделать выводы, что введение полиакрилонитрильной фибры в состав смеси приводит к улучшению показателя сдвигоустойчивости по коэффициенту внутреннего трения. В среднем показатель улучшается на 2%. Установлена зависимость улучшения сдвигоустойчивости по коэффициенту внутреннего трения с уменьшением плотности полиакрилонитрильной фибры. По-видимому, с уменьшением плотности полиакрилонитрильной фибры происходит более интенсивное её переплетение с каркасными зернами смеси с увеличением показателя сдвигоустойчивости по коэффициенту внутреннего трения.

По результатам испытаний композиционного дисперсно-армированного асфальтобетона с добавкой полиакрилонитрильной фибры с различной плотностью можно сделать выводы, что введение полиакрилонитрильной фибры в состав смеси приводит к улучшению показателя сдвигоустойчивости по сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С. В смесях с полиакрилонитрильной фиброй в среднем показатель улучшается на 4,7%. Наблюдается зависимость улучшения сдвигоустойчивости по коэффициенту внутреннего трения при 50 °С с увеличением плотности полиакрилонитрильной фибры.

Таблица 2

Зависимость сдвигоустойчивости по коэффициенту внутреннего трения композиционного дисперсно-армированного асфальтобетона от плотности полиакрилонитрильной фибры

Показатель сдвигоустойчивости по коэффициенту внутреннего трения					
Требования ГОСТ 9128-2013 к марке I типу Б			Асфальтобетон типа Б марки I без добавок полиакрилонитрильной фибры	Композиционный дисперсно-армированный асфальтобетон с различной плотностью фибры	
от	÷	до		Плотность нити	Показатель сдвигоустойчивости по коэффициенту внутреннего трения
0,83			0,83	0,17 текс	0,90
				0,33 текс	0,87
				0,56 текс	0,86

Таблица 3

Зависимость сдвигоустойчивости по сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С композиционного дисперсно-армированного асфальтобетона от плотности полиакрилонитрильной фибры

Сдвигоустойчивость по сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С					
Требования ГОСТ 9128-2013 к марке I типу Б			Асфальтобетон марки I типа Б без добавки полиакрилонитрильной фибры	Композиционный дисперсно-армированный асфальтобетон с полиакрилонитрильной фибры с различной плотностью фибры	
от	÷	до		Плотность нити	Сдвигоустойчивость по сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С
0,38			0,44	0,17 текс	0,46
				0,33 текс	0,48
				0,56 текс	0,51

Таблица 4

Зависимость показателя трещиностойкости композиционной дисперсно-армированной асфальтобетонной смеси от плотности полиакрилонитрильной фибры

Показатель трещиностойкости					
Требования ГОСТ 9128-2013 к марке I типу Б			Асфальтобетон марки I типа Б без добавки полиакрилонитрильной фибры	Композиционный дисперсно-армированный асфальтобетон с добавкой полиакрилонитрильной фибры с различной плотностью нити	
от	÷	до		Плотность нити	Показатель трещиностойкости
4,0	÷	6,5	4,30	0,17 текс	4,30
				0,33 текс	4,35
				0,56 текс	4,30

Таблица 5

Физико-механические показатели композиционных дисперсно-армированных асфальтобетонов при введении полиакрилонитрильной фибры в виде смеси с минеральным порошком нагретой до температуры 150 °С

Наименование показателя	Ед. изм.	Требования ГОСТ 9128-2013 к смеси марка I тип Б	Фактические значения			
			Асфальтобетон типа Б, марки I	Асфальтобетон типа Б марки I с постепенным введением в состав смеси полиакрилонитрильной фибры с минеральным порошком	Асфальтобетон типа Б марки I с введением сразу всей навеской в состав смеси полиакрилонитрильной фибры с минеральным порошком	Асфальтобетон типа Б марки I с введением в первую мешалку смеси полиакрилонитрильной фибры с минеральным порошком, а затем всех остальных компонентов
Средняя плотность уплотненного материала из смеси,	г/см^3	–	2,45	2,46	2,46	2,47
Водонасыщение для смесей	%	от 1,5 до 4,0	1,57	1,6	2,2	5,2
Предел прочности при сжатии при температуре 20 °С	МПа	От 2,5	4,5	5,5	5,5	5,0
Предел прочности при сжатии водонасыщенных образцов при температуре 20 °С	МПа	–	4,43	4,9	4,7	4,1
Предел прочности при сжатии при температуре 0 °С	МПа	До 13,0	7,47	8,5	7,50	7,7
Предел прочности при сжатии при температуре 50 °С	МПа	От 1,30	1,7	2,5	2,0	1,6
Водостойкость,	–	От 0,85	0,98	0,89	0,85	0,82
Сдвигоустойчивость по коэффициенту внутреннего трения,	–	От 0,83	0,83	0,87	0,85	0,79
Сдвигоустойчивость по сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С		От 0,38	0,6	0,65	0,61	0,55
Трещиностойкость по пределу прочности на растяжение при расколе при температуре 0 °С и скорости деформирования 50 мм/мин	МПа	От 4,0 до 6,5	4,2	5,2	5,5	4,1

По результатам испытаний композиционного дисперсно-армированного асфальтобетона, изготовленного с использованием полиакрилонитрильной фибры с различной плотностью, можно сделать выводы, что введение полиакрилонитрильной фибры в состав асфальтовых смесей практически не приводит к изменению показателя трещиностойкости.

Для смеси, при постепенном внесении полиакрилонитрильной фибры с минеральным порошком, были определены все показатели по ГОСТ 9128-2013 [3]. Для смеси, при внесении полиакрилонитрильной фи-

бры с минеральным порошком всей навески сразу, определялись плотность, водонасыщение, прочность при 20 °С и 50 °С.

Для смеси, при внесении полиакрилонитрильной фибры в мешалку, с последующим внесением остальных компонентов, определялись плотность, водонасыщение, прочность при 20 °С, 0 °С и 50 °С, сдвигоустойчивость по коэффициенту внутреннего трения, и сцеплению при сдвиге при температуре 50 °С [5].

Для сопоставления результатов исследований в качестве исходных смесей (без полиакрилонитрильной фибры) использовались смеси марки I типа Б с вяжущим БНД 60/90. Состав и физико-механические показатели исходных смесей приведены в табл. 3.

Было исследовано 3 способа введения смеси полиакрилонитрильной фибры и минерального порошка в состав композиционных дисперсно-армированных асфальтобетонных смесей.

1. Смесь полиакрилонитрильной фибры и минерального порошка вносилась постепенно в разогретую минеральную часть смеси с одновременным перемешиванием и последующим добавлением вяжущего и перемешиванием до однородного состояния.

2. Смесь полиакрилонитрильной фибры и минерального порошка вносилась сразу всей навеской на разогретую минеральную часть смеси, перемешивалась, затем вводилось вяжущее и перемешивалось до однородного состояния.

3. Смесь полиакрилонитрильной фибры и минерального порошка вносилась сразу всей навеской в работающую лабораторную мешалку, затем вносились разогретые компоненты минеральной части смеси, компоненты перемешивались, затем вводилось вяжущее и все перемешивалось до однородного состояния.

Выводы по влиянию на свойства композиционного дисперсно-армированного асфальтобетона плотности полиакрилонитрильной фибры

При введении в состав асфальтобетонных смесей полиакрилонитрильной фибры происходит улучшение (увеличение) показателей предела прочности на сжатие при 50 °С и сдвигоустойчивости. Показатель трещиностойкости практически не изменяется при введении в асфальтовые смеси полиакрилонитрильной фибры. Установлено, что с увеличением плотности полиакрилонитрильной фибры показатель сдвигоустойчивости по коэффициенту внутреннего трения при 50 °С улучшается. С уменьшением плотности полиакрилонитрильной фибры происходит улучшение сдвигоустойчивости по коэффициенту внутреннего трения. С увеличением плотности полиакрилонитрильной фибры происходит увеличение (улучшение) показателя предела прочности образцов асфальтобетона на сжатие при 50 °С.

Основываясь на результатах выполненных исследований, установлено, что введение полиакрилонитрильной фибры в состав асфальтобетонных смесей будет способствовать получению композиционных дисперсно-армированных асфальтобетонных смесей с улучшенным комплексом показателей физико-механических свойств, что будет также способствовать увеличению сроков службы дорожных покрытий из композиционного дисперсно-армированного асфальтобетона.

Список литературы

1. ГОСТ 9128-2013 Смеси асфальтобетонные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия. – Москва: СтандартИнформ, 2013.

2. ГОСТ 12801-98 Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний – Москва: СтандартИнформ, 1998.

3. Методические рекомендации по технологии армирования асфальтобетонных покрытий добавками базальтовых волокон (фиброй) при строительстве и ремонте автомобильных дорог (Утверждено распоряжением Росавтодора № ОС-12-р от 11.01.2002). URL: URL: http://www.science-education.ru//120-16410.

4. Технологическое обеспечение качества строительства асфальтобетонных покрытий. Методические рекомендации. – Омск: СибАДИ, 2004.

5. Челпанов И.Б. Стандартизация испытаний строительных, дорожных материалов и изделий / Челпанов И.Б., Евтеева С.М., Талалай В.В., Кочетков А.В., Юшков Б.С. // Транспорт. Транспортные сооружения. Экология. – 2011. – № 2. – С. 57–68.

References

1. GOST 9128-2013 Smesi asfaltobetonnye, ajerodromnye i asfaltobeton. Tehnicheskie uslovija. Moskva: StandartInform, 2013.

2. GOST 12801-98 Materialy na osnove organicheskih vjazhushhih dlja dorozhnogo i ajerodromnogo stroitelstva. Metody ispytanij Moskva: StandartInform, 1998.

3. Metodicheskie rekomendacii po tehnologii armirovanija asfaltobetonnyh pokrytij dobavkami bazaltovyh volokon (fibroj) pri stroitelstve i remonte avtomobilnyh dorog (Utverzhdeno rasporjazheniem Rosavtodora no. OS-12-r ot 11.01.2002). URL: URL: http://www.science-education.ru//120-16410.

4. Tehnologicheskoe obespechenie kachestva stroitelstva asfaltobetonnyh pokrytij. Metodicheskie rekomendacii. Omsk: SibADI, 2004.

5. Chelpanov I.B. Standartizacija ispytanij stroitelnyh, dorozhnyh materialov i izdelij / Chelpanov I.B., Evteeva S.M., Talalaj V.V., Kochetkov A.V., Jushkov B.S. // Transport. Transportnye sooruzhenija. Jekologija. 2011. no. 2. pp. 57–68.

УДК 004.654:623.094

АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ РАЗВИТИЯ ДЕФЕКТОВ В НАСОСНЫХ АГРЕГАТАХ ЗАПРАВОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Астанков А.М., Шишкин Е.В., Буслов А.А., Свистунов В.М.

ФГБВОУ ВО «Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского», Санкт-Петербург, e-mail: astankovy@yandex.ru

В статье рассмотрена экспресс-методика количественного оценивания технического состояния роторного оборудования ракетно-космических комплексов, а именно, насосных агрегатов консольного типа, из состава заправочного оборудования, в процессе его эксплуатации, на основе экспертных знаний, формализованных в виде логико-лингвистической модели. Применение вышеуказанной экспресс-методики способствует понижению вероятности возникновения рисков аварийных ситуаций и выбору последовательности действий при проведении ремонтно-восстановительных работ. Исследован вопрос комплексного подхода для решения задачи повышения оперативности и достоверности результатов обследования насосных агрегатов консольного типа заправочного оборудования на основе сочетания вибродиагностического метода неразрушающего контроля и метода экспертных оценок. Представлен алгоритм, позволяющий на основе экспертных оценок получать принципиально новую обобщенную информацию о степени развития дефектов насосных агрегатов в процессе их эксплуатации.

Ключевые слова: заправочное оборудование, насосные агрегаты, техническое состояние, виброскорость, экспертные оценки

ALGORITHMIC SUPPORT PROCEDURE FOR DETERMINING THE EXTENT OF DEFECTS IN THE PUMP UNIT FILLING EQUIPMENT

Astankov A.M., Shishkin E.V., Buslov A.A., Svistunov V.M.

Mozhaisky Military Space Academy, Sankt-Petersburg, e-mail: astankovy@yandex.ru

In the article a rapid method for the quantitative estimation of the technical condition of rotary equipment of space-rocket complexes, namely, pump units cantilever type, from the fuelling equipment, during its operation, based on expert knowledge, and formalized in logico-linguistic model. Application of the above Express-method helps to reduce the likelihood of risks of emergency situations and the choice of the sequence of actions when carrying out repair work. We investigate the question of a comprehensive approach to solve the problem of increasing the efficiency and reliability of the survey results of pumping units cantilever type of filling equipment on the basis of a combination of vibro-diagnostic method of nondestructive testing and the method of expert estimates. Presents an algorithm that allows on the basis of expert assessments to obtain fundamentally new information about the degree of development of defects of pumping units during their operation.

Keywords: filling equipment, pump units, the technical condition, velocity, expert assessments

Технологическое оборудование (технологические системы) – это совокупность устройств, предназначенных для подготовки ракет космического назначения (РКН) к пуску и непосредственно для пуска.

Процессы проектирования и создания технологических систем (ТхС) существующих стартовых комплексов, обеспеченные не столь основательными предварительными проработками и целевыми программами, нередко давали на выходе далеко не оптимальные проектные и технические решения, реализация которых приводила к тому, что ТхС эксплуатирующихся стартовых комплексов представляли собой совокупность локальных систем, которая не могла рассматриваться в качестве подсистемы в структуре стартовых комплексов. В результате в процессе эксплуатации возникала несогласованность между возможностями рассматриваемых систем и их целевыми функциями, а также между целевыми функциями отдельных видов ТхС.

Кроме того, на стадии проектных решений не уделялось достаточного внимания научным проработкам системы эксплуатационных мероприятий, т.е. по существу отсутствовала обоснованная концепция взаимоувязки основных этапов жизненного цикла ТхС.

Недоработки при проектировании и создании отрицательно сказывались на надежности ТхС.

В настоящее время разработка как технологических, так и специальных технологических систем перспективных стартовых комплексов находится в ведении Генерального конструктора. Но для того, чтобы обеспечить одинаково высокий уровень разработки всех типов систем, необходимо решение неотложных задач.

Важнейшей составляющей в общем комплексе мероприятий по повышению надежности инженерно-технических систем является совершенствование процесса их эксплуатации, в частности технического обслуживания. Но эффективная организация технического обслуживания невозможна без информации о фактическом техническом состоянии оборудования, т.е. без проведения контроля и диагностирования. Необходимы разработка и внедрение современного методического и аппаратурного обеспечения получения объективной информации о состоянии ТхС.

Важнейшей составляющей заправочного оборудования, как наиболее ответственного элемента ТхС, являются насосные агрегаты.

Техническое состояние (ТС) насосных агрегатов (НА) определяется ТС его основных элементов: уплотнений, механизма движения, подшипниковой группы, электродвигателя. Большая часть отказов насосных агрегатов приходится на подшипники и механизмы движения. В связи со сложностью устройства насосного агрегата и протекающих в нем процессов диагностические сигналы носят разнообразный характер, как по физической природе, так и по времени проявления и степени отражения основных параметров состояния узлов НА и его элементов. В связи с чем возникает необходимость поиска путей решения задач оценивания и прогнозирования ТС роторного оборудования ракетно-космических комплексов в условиях невозможности применения полного спектра методов и средств неразрушающего контроля.

Существующие методы контроля технического состояния НА, в связи со спецификой их эксплуатации на космодромах, например всего несколько пусков в год с непредсказуемым временем простоев между пусками, не в полной мере отображают состояние НА, а только фиксируют значения параметров в момент непосредственного проведения экспресс-оценки ТС.

В этих условиях задача повышения оперативности и достоверности результатов обследования НА является весьма актуальной, а именно, необходим комплексный подход на основе сочетания существующего вибрационного метода контроля и экспертного оценивания. При этом экспертные знания (ЭЗ), формализованные в виде логико-лингвистической модели [2] на выбранном факторном пространстве из наиболее значимо влияющих переменных [3], позволяют построить графики изменения влияния (ЭЗ) на зависимую переменную в различных условиях эксплуатации НА. Такое графическое представление экспертных знаний существенно облегчает получение достоверных оценок ТС НА.

Согласно методике [2], экспертом заполняется опросная матрица специального вида, построенная на основе технологии теории планирования экспериментов в выбранном факторном пространстве лингвистических переменных, по которой далее строится полиномиальная модель.

В табл. 1 приведен фрагмент опросной матрицы с ответами эксперта в лингвистическом и оцифрованном виде, а также рассчитанные значения величины виброскорости исследуемого агрегата Y.

Таблица 1

Фрагмент опросной матрицы с ответами эксперта и расчетными значениями по модели

№ п/п	Степень несоосности валов	Перекос колец	Степень отсутствия смазки	Степень наведенной вибрации	Возможность попадания агрессивной среды	Время простоя между циклами	Температура опорных узлов	Обобщенный показатель ТС НА		
								Экспертные моды термов	Числовые значения термов	Рассчитанные значения по (1)
	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	$Y_э$	$Y_э$	$Y_{расч}$
1	– 1	– 1	– 1	– 1	– 1	– 1	1	Н	3	3,1875
2	1	– 1	– 1	– 1	– 1	– 1	– 1	НС	7	6,8125
…	…	…	…	…	…	…	…		…	…
…	…	…	…	…	…	…	…		…	…
63	– 1	1	1	1	1	1	– 1	С– ВС	13	12,625
64	1	1	1	1	1	1	1	В	19	18,281

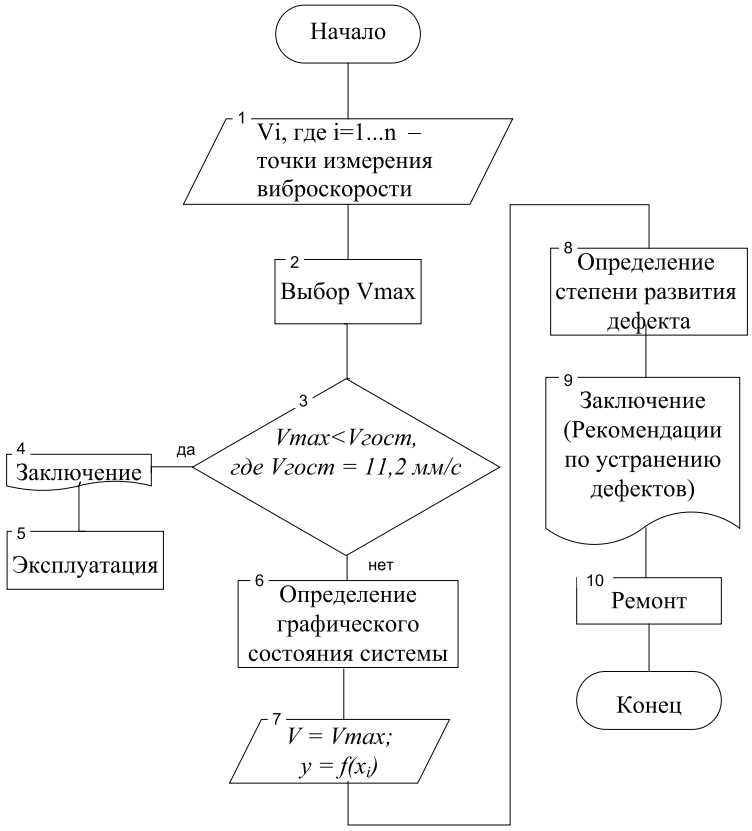


Рис. 1. Блок-схема алгоритма определения степени развития дефектов в насосных агрегатах заправочного оборудования

По результатам обработки экспертных данных, приведенных в табл. 1, получено аналитическое выражение

$$Y = 11{,}25 + 2{,}3125x_1 + 1{,}0625x_2 + 1{,}0x_3 + \\ + 1{,}0x_4 + 1{,}625x_5 + 0{,}8125x_6 + 0{,}5625x_7 - \\ - 0{,}4375x_1x_3 - 0{,}875x_1x_7 - 0{,}5x_2x_6 - 0{,}375x_2x_7 - \\ - 0{,}3125x_5x_6 - 0{,}375x_1x_5x_7 + 0{,}4375x_2x_4x_5. \quad (*)$$

В данном аналитическом выражении представлены только значимо отличающиеся от «0» коэффициенты, а степень его адекватности оценивается по критериям представительности [1].

Так, точность вычислений по выражению (*) определяется значением остаточного среднеквадратического отклонения $s_{ост}$

$$s_{ост} = 0{,}752 < 2 = 0{,}5\ d(A_y)$$

по всему множеству точек ниже исходной нечеткости экспертных оценок $0{,}5\ d(A_y)$.

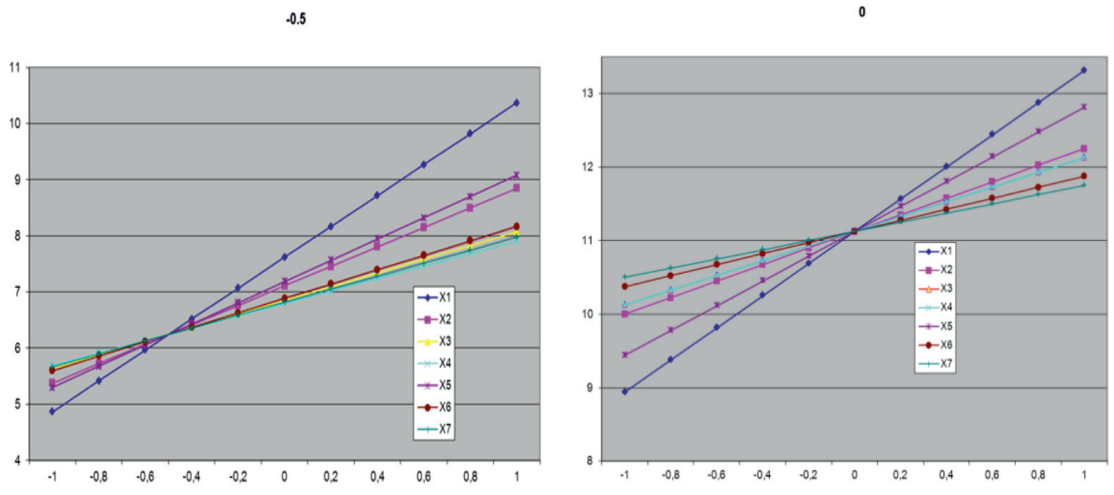
Но сумма модулей полинома (*) существенно выше $0{,}5\ d(A_y)$ и может быть представлена в виде

$$12{,}98 = \sum_{i=1}^{n} |b_i| \gg 0{,}5d\left(A_y\right) = 2.$$

Оба эти критерия указывают на адекватность модели (*) экспертным знаниям и опыту при эксплуатации НА заправочного оборудования.

Структурная схема алгоритма определения степени развития дефектов в НА заправочного оборудования представлена на рис. 1.

Суть работы представленного алгоритма заключается в следующем. Исходными данными для расчета являются измеренные значения виброскорости по точкам измерения $I = 1...n$, полученные при контроле параметров вибрации агрегата (блок 1). Выбор максимального значения виброскорости V_{max} происходит в блоке 2. В блоке 3 производится сравнение максимального значения виброскорости V_{max} со значением 11,2 мм/с [1]. При выполнении условия $V_{max} < V_{гост}$ оформляется заключение (блок 4) по результатам контроля о работоспособном, без ограничений, состоянии агрегата, в противном случае следует продолжить процедуру диагностирования до момента определения степени развития дефектов в исследуемом агрегате.



а) *б)*

Рис. 2. Графическое отображение состояния системы: а) «– 0,5»; б) «0»

Таблица 2

Выбор графического отображения состояния системы

Интервалы	Мода	Значение	Характеристика по ГОСТ ИСО 10816-1-97	Графическое отображение состояния системы
7 и ниже	Низкая	3	Соответствует состоянию агрегата, пригодному для дальнейшей эксплуатации без ограничения сроков. Профилактика не требуется	– 1
3–11	Ниже средней	7	Соответствует состоянию агрегата непригодного для длительной непрерывной эксплуатации, может функционировать ограниченный период времени. Периодический контроль	– 0,5
7–15	Средняя	11	При значениях свыше 11,2 мм/с – вибрации рассматриваются как достаточно серьезные, для того чтобы вызвать повреждение машины. Постоянный контроль. При выходе за предельный уровень – вывод агрегата в ремонт	0
11–19	Выше средней	15	Постоянный контроль. Возможна эксплуатация только на нижней границе интервала	0,5
19 и выше	Высокая	19	Эксплуатация недопустима	1

Далее следует выбор графического отображения состояния системы (блок 6) с использованием сведений по табл. 2.

Так, при измеренном значении виброскорости 7 мм/с графическое отображение состояния системы соответствует «– 0,5» (рис. 2, а), а при значении, равном 12 мм/с – соответствует «0» (рис. 2, б). По выбранному графическому отображению состояния системы (блок 7) определяется степень развития (блок 8) каждого из возможных дефектов (рис. 2).

Оформление заключения с описанием степени развития дефектов в НА происходит в блоке 9. По рис. 2, б можно сделать выводы о влиянии дефектов на величину виброскорости исследуемого агрегата. Так, наибольшее влияние оказывает несоосность валов (x_1), развитие величины которой в стандартизованном масштабе оценено 0,4, что соответствует величине несоосности 0,26 мм в измеряемых единицах и вызывает значение виброскорости свыше 12 мм/с, которая выше нормированной по

ГОСТ ИСО 10816-1-97 величине 11,2 мм/с. Следующими по силе влияния, при той же виброскорости (свыше 12 мм/с), являются: x_5 – попадание агрессивной среды, x_2 – перекос колец подшипника, а остальные – по проекции точки пересечения величины Y с соответствующей линией переменной.

Далее агрегат выводится в ремонт (блок 10). При проведении ремонтных работ следует учитывать рекомендации из заключения о состоянии агрегата для определения последовательности и объема ремонтно-восстановительных работ. Так, например, если развитие дефекта «отсутствие ресурсной смазки» x_3 достигает величины 0,9, что соответствует 10% оставшегося количества смазки в агрегате от требуемого, то данный дефект способен вызвать значение виброскорости выше нормированной по ГОСТ ИСО 10816-1-97 с выводом агрегата в ремонт. При наличии информации подобного рода специалистам, выполняющим ремонт агрегата, достаточно добавить необходимое количество смазки, не прибегая к разборке-сборке НА. В случае же необходимости разборки агрегата наиболее вероятная величина несоосности валов составит 0,26 мм.

Разработанный алгоритм позволяет на основе экспертных оценок получать принципиально новую обобщенную информацию о степени развития дефектов в процессе эксплуатации агрегата.

Алгоритм разработан для определения степени развития дефектов в НА [2, 3]. Существующие алгоритмы, которые позволяют оценивать ТС НА, являются ограниченными в своей применимости на практике, так как они предполагают применение дорогостоящего оборудования с очень сложной аппаратной реализацией.

Предлагаемый алгоритм может быть использован специалистами при решении задач оценивания и прогнозирования ТС роторного оборудования ракетно-космических комплексов в условиях невозможности применения полного спектра методов и средств неразрушающего контроля.

Список литературы

1. ГОСТ ИСО 10816-1-97. Межгосударственный стандарт. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 1. Общие требования (Принят Межгосударственным Советом по стандартизации, метрологии и сертификации – протокол N 11-97 от 25 апреля 1997 г.). Введен 1 июля 1999 г.

2. Оценивание технического состояния насосных агрегатов заправочного оборудования ракетно-космических комплексов на основе логико-лингвистических моделей // Развитие научно-технических аспектов методологии испытаний и эксплуатации с целью повышения эффективности применения существующих средств и систем экспериментально-испытательной базы / А.М. Астанков, А.В. Спесивцев, В.В. Типаев: сб. докладов XXXI Межведомственной научно-технической конференции. – 2015. – № 1. – С. 57–63.

3. Павловский Ю.Н. Имитационное моделирование: учеб. пособие для студ. Высш. Учеб. Заведений / Ю.Н. Павловский, Н.В. Белотелов, Ю.И. Бродский. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 236 с.

4. Прохорович В.Е. Прогнозирование состояния сложных технических комплексов. – СПб.: Наука, 1999. – 158 с.

5. Спесивцев А.В. Управление рисками чрезвычайных ситуаций на основе формализации экспертной информации. / Под ред. проф. В.С. Артамонова – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2004. – 238 с.

References

1. GOST ISO 10816-1-97. Mezhgosudarstvennyj standart. Vibracija. Kontrol sostojanija mashin po rezultatam izmerenij vibracii na nevrashhajushhihsja chastjah. Chast 1. Obshhie trebovanija (Prinjat Mezhgosudarstvennym Sovetom po standartizacii, metrologii i sertifikacii protokol N 11-97 ot 25 aprelja 1997 g.). Vveden 1 ijulja 1999 g.

2. Ocenivanie tehnicheskogo sostojanija nasosnyh agregatov zapravochnogo oborudovanija raketno-kosmicheskih kompleksov na osnove logiko-lingvisticheskih modelej // Razvitie nauchno-tehnicheskih aspektov metodologii ispytanij i jekspluatacii s celju povyshenija jeffektivnosti primenenija sushhestvujushhih sredstv i sistem jeksperimentalno-ispytatelnoj bazy / A.M. Astankov, A.V. Spesivcev, V.V. Tipaev: sb. dokladov XXXI Mezhvedomstvennoj nauchno-tehnicheskoj konferencii. 2015. no. 1. pp. 57–63.

3. Pavlovskij Ju.N. Imitacionnoe modelirovanie: ucheb. posobie dlja stud. Vyssh. Ucheb. Zavedenij / Ju.N. Pavlovskij, N.V. Belotelov, Ju.I. Brodskij. M.: Izdatelskij centr «Akademija», 2008. 236 p.

4. Prohorovich V.E. Prognozirovanie sostojanija slozhnyh tehnicheskih kompleksov. SPb.: Nauka, 1999. 158 p.

5. Spesivcev A.V. Upravlenie riskami chrezvychajnyh situacij na osnove formalizacii jekspertnoj informacii. / Pod red. prof. V.S. Artamonova SPb.: Izd-vo Politehn. un-ta, 2004. 238 p.

УДК 004.75:004.052.2

РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ МАРШРУТИЗАЦИИ ДИНАМИЧЕСКИХ ПОТОКОВ ДАННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ И СЕРВИСОВ В ГЕТЕРОГЕННОЙ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЕ

Болодурина И.П., Парфёнов Д.И.

Оренбургский государственный университет, Оренбург, e-mail: prmat@mail.osu.ru, fdot_it@mail.osu.ru

Настоящая статья посвящена исследованию алгоритмов маршрутизации динамических потоков данных приложений и сервисов в гетерогенной облачной платформе. В рамках исследования разработана модель, позволяющая описать соглашение об уровне сервиса для обеспечения качества обслуживания в сетях центров обработки данных. Предложена графовая модель опорной физической сети и разворачиваемой поверх нее программно-конфигурируемой сети. Решена задача оптимизации управления пропускной способностью канала для выделенного класса приложений и сервисов гетерогенной облачной платформы в программно-конфигурируемой сети ЦОД. На базе построенных моделей разработан алгоритм оптимизации адаптивной маршрутизации балансировки потоков, который позволил сократить время отклика облачных приложений и сервисов и, как следствие, повысить производительность обработки запросов пользователей и снизить количество отказов.

Ключевые слова: гетерогенная облачная платформа, потоки данных, приложения, сервисы, программно-конфигурируемые сети, маршрутизация

DEVELOPING METHODS AND ALGORITHMS ROUTING DYNAMIC DATA FLOW OF APPLICATIONS AND SERVICES IN THE HETEROGENEOUS CLOUD PLATFORM

Bolodurina I.P., Parfenov D.I.

Orenburg State University, Orenburg, e-mail: prmat@mail.osu.ru, fdot_it@mail.osu.ru

The paper is devoted to the research of algorithms for dynamic routing of data flows in networks of data center used to operate heterogeneous cloud platforms. In the research the model is designed to describe the service level agreement in order to ensure the quality of service in data centers. A graph model of the physical support network is introduced which can be deployed over software-defined network. The problem of optimization of channel capacity management for the selected class of applications and services in a heterogeneous software-defined cloud platform in data center is solved. On the basis of the constructed models the algorithm balancing flows is designed to optimize adaptive routing and to reduce the response time of cloud applications and services, and as a consequence improve the user requests processing and reduce the number of failures.

Keywords: heterogeneous cloud platform, data flows, applications, services, software-defined network, routing

В настоящее время доля использования технологии облачных вычислений для размещения приложений и сервисов в центрах обработки данных постоянно растет. Это обусловлено экономической эффективностью эксплуатации ИТ-инфраструктуры. Однако лавинный рост использования облачных приложений и сервисов приводит к появлению ряда проблем в существующей традиционной архитектуре центров обработки данных (ЦОД). Одной из таких проблем является проблема эффективной маршрутизации каналов связи как внутри самого ЦОД, так и за его пределами [3]. В существующих сетях передачи данных, как правило, используется ряд традиционных узкоспециализированных алгоритмов маршрутизации. Основной особенностью работы данных алгоритмов является оценка стоимости маршрута на основе набора метрик. Как правило, управление сетью осуществляется с двух сторон. С одной стороны, администраторы ЦОД задают правила, ограничивают и регулируют потоки передаваемых данных в определенных направлениях, с другой стороны, сами алгоритмы маршрутизации пытаются провести оптимизацию с точки зрения стоимости, рассчитанной на основе базовых метрик, используемых в протоколе [1–2]. Современные сетевые приложения, размещаемые в гетерогенной облачной платформе и генерирующие основной трафик в ЦОД, никак не учитываются в существующих протоколах, что оказывает существенное влияние на обеспечение качества обслуживания в сети (QoS) [4]. Задача обеспечения требуемого качества обслуживания в сетях передачи данных, задействованных в работе ЦОД, решается путем введения правил обработки потоков передаваемой информации в соответствии с определенным типом трафика. Характеристики качества обслуживания при предоставлении услуг облачными

провайдерами формулируются в виде соглашений об уровне сервиса (*Service Level Agreement*, SLA), формируемых на базе стандартов ITIL и COBIT [5]. Однако задание статических правил для определенных потоков данных в современных конвергентных сетях недостаточно эффективно.

Для решения данной проблемы исследователями Стэнфордского университета разработана концепция *программно-конфигурируемых сетей* (ПКС). Она основывается на использовании технологии OpenFlow, которая позволяет осуществлять более гибкое управление сетью за счет анализа потоков данных, проходящих через коммутаторы. На специализированных контроллерах OpenFlow задаются динамические правила, осуществляющие перераспределение потоков данных на менее загруженные маршруты согласно заданным условиям. Данная архитектура также позволяет собирать информацию о состоянии сети в критически важных узлах. Существенным преимуществом технологии ПКС является легкость настройки и развертывания конфигурации на множество устройств внутри ЦОД [6]. Принципы, на которых основана данная технология организации сети, позволяют легко масштабировать предлагаемое решение. Технология программно-конфигурируемых сетей на текущий момент находится на пути становления, поэтому также не лишена недостатков [7]. Существующие сетевые операционные системы, используемые в контроллерах ПКС, пока не обладают должной гибкостью в плане маршрутизации и балансировки потоков данных. Предлагаемые разработчиками OpenFlow решения используют подходы, заложенные в традиционные протоколы маршрутизации, адаптируя и динамически изменяя таблицы правил для составления новых маршрутов. Такой подход учитывает конвергентность сети ЦОД, но по-прежнему не позволяет классифицировать потоки передаваемых данных в соответствии с заданными критериями (тип приложения или сервиса, объем передаваемых данных, пропускная способность канала, требуемая полоса пропускания, задержки, джиттер и т.д.), а также не дает возможность осуществлять балансировку нагрузки в каналах связи и между сетевыми устройствами. В связи с этим большое значение приобретают вопросы разработки эффективных адаптивных алгоритмов динамической маршрутизации потоков данных в сетях ЦОД, используемых для работы гетерогенных облачных платформ. Кроме перечисленных проблем современные алгоритмы маршрутизации должны решать задачи повышения надежности и производительности критически важных сегментов сети при передаче информации реального времени, например потоки данных видео или VOIP-сервисов и другие.

Модель адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных с обеспечением качества обслуживания в программно-конфигурируемой сети ЦОД

Для решения обозначенных проблем в рамках исследования разработан ряд моделей и алгоритмических решений. В первую очередь для понимания самой проблемы обеспечения качества обслуживания необходимо построить модель соглашения об уровне сервиса, на базе которой будут формироваться требования к качеству обслуживания приложений и сервисов, размещаемых в гетерогенных облачных платформах.

Формализованное описание модели SLA может быть представлено в виде следующего набора характеристик:

$$SLA = \{InfA, DateTime, CntObj, \mathrm{Re}port, Qupd, Param, Cost, \mathrm{Re}sp, RPM, \mathrm{Im}prove\}, \quad (1)$$

где *InfA* – описание приложений и сервисов, а также перечисление объектов инфраструктуры ЦОД, задействованных для обеспечения их работы;
DateTime – сроки действия соглашения, а также дни и часы, когда будет действовать соглашение об уровне сервиса;
CntObj – количество объектов (пользователей и/или оборудования), входящих в соглашение об уровне сервиса;
Report – описание процедуры отчетов о проблемах, включая условия эскалации на следующий уровень, с указанием времени реакции на подготовку отчета;
Qupd – описание процедуры запросов на изменение, с указанием времени выполнения;
Param – спецификация целевых показателей обеспечения качества обслуживания с указанием критических значений;
Cost – финансовое описание услуг, связанных соглашением об уровне сервиса;
Resp – разграничение зон ответственности, включая демаркацию границ, в пределах которых гарантируется соблюдение соглашения об уровне сервиса;
RPM – процедура разрешения рассогласований, связанных с соглашением об уровне сервиса.
Improve – процесс улучшения SLA.

Среди наиболее важных целевых показателей (*Param*) обеспечения качества обслуживания, как правило, выделяют следующий набор параметров:

$$Param = \{AvgAvl, MinUAvl, Avg\,\mathrm{Re}\,spT, MaxU\,\mathrm{Re}\,spT, AvgBandwidth, Info\,\mathrm{Re}\,port\}, \quad (2)$$

где *AvgAvl* – средняя доступность, выраженная как среднее число сбоев на период предоставления сервиса;
MinUAvl – минимальная доступность для каждого пользователя;
AvgRespT – среднее время отклика сервиса;
MaxURespT – максимальное время отклика для каждого пользователя;
AvgBandwidth – средняя пропускная способность;
InfoReport – методика расчета метрик и частоты сбора отчётов.

Кроме модели соглашения об уровне сервиса для обеспечения качества обслуживания необходимо представить модель программно-конфигурируемой сети. Для этого сначала представим модель сегмента опорной физической сети ЦОД, задействованной для размещения гетерогенной облачной платформы. Как правило, опорную физическую сеть ЦОД делят на сегменты, что позволяет обеспечивать гибкость в управлении сетевой адресацией и маршрутизацией потоков данных. Таким образом, опорную физическую сеть ЦОД (*ON*) можно представить как множество сегментов *SG*. В то же время опорная физическая сеть состоит из множества сетевых объектов ЦОД и организуемых между ними каналов связи. Она может быть описана в виде неориентированного взвешенного связного графа вида

$$G_{ON} = (V_{ON}, E_{ON}, W_{ON}), \quad (3)$$

где V_{ON} – множество вершин, представляющих собой сетевые объекты (коммутаторы и контроллеры); $|V_{ON}| = \mathrm{N}$, E_{ON} – множество ребер графа, представляющих собой существующие физические соединения между сетевыми объектами; $|E_{ON}| = \mathrm{M}$, W_{ON} – множество весов ребер, характеризующих параметры физического канала между сетевыми объектами.

Программно-конфигурируемая сеть разворачивается на базе опорной физической сети ЦОД и представляет собой динамический объект, который может трансформироваться с течением времени *t* в зависимости от текущей интенсивности потоков данных приложений и сервисов, циркулирующих в гетерогенной облачной платформе. Программно-конфигурируемая сеть может быть представлена в виде взвешенного ориентированного мультиграфа:

$$G_{SDN}(t) = (Nodes(t), Links(t)), \quad (4)$$

$Nodes(t) = \{Node_i\}_{i=\overline{1,N}}$ – множество сетевых устройств (узлов / серверов / и т.д.);

$Links(t) = \{Link_j\}_{j=\overline{1,M}}$ – множество дуг, представляющих собой активные сетевые соединения.

Кроме того, программно-конфигурируемая сеть (*SDN*) является подмножеством каналов связи физической опорной сети ЦОД. В каждый момент времени исходное множество сегментов *SG*, входящих в физическую опорную сеть центра обработки данных *ON*, можно разделить на два непересекающихся подмножества $ST \cup SR = SG$. В первое множество (*ST*) входят сегменты сети, содержащие активные сетевые объекты, используемые ПКС для передачи потоков данных приложений и сервисов гетерогенной облачной платформы. Ко второму множеству (*SR*) будем относить сегменты опорной физической сети ЦОД, не задействованные в текущий момент времени для обеспечения работоспособности гетерогенной облачной платформы. При этом сегменты опорной физической сети множества *SR* так же могут содержать активные сетевые объекты, используемые для развертывания программно-конфигурируемой сети ЦОД. Множество *SR* сегментов опорной физической сети, как правило, используется для организации альтернативных каналов между узлами ЦОД, применяемых для балансировки и распределения нагрузки между сетевыми устройствами.

Для построения структурной схемы каналов опорной физической сети ЦОД можно построить дерево, отражающее существующие связи между сетевыми устройствами. Каждый канал между парой сетевых объектов промаркируем относительно двух свойств, характеризующих их расположение по отношению к гетерогенной облачной платформе: принадлежность одному из множеств *SR* или *ST*, а также стоимость передачи данных по данному каналу. При этом стоимость передачи данных по каналу является динамической величиной и зависит от множества факторов. Каждому каналу из множества сегментов *ST* поставим в соответствие канал или маршрут из множества *SR*, проходящий через несколько сетевых устройств, если прямой связи между сетевыми объектами не существует. Таким образом, полу-

чим три набора маршрутов, описывающих структуру связей в опорной физической сети ЦОД. К первому набору (A1) будем относить маршруты между парой сетевых устройств с одинаковой стоимостью. Ко второму набору (A2) будем относить маршруты с разной стоимостью. К третьему набору (A3) отнесем безальтернативные маршруты (маршруты, не имеющие аналогов в сегменте *SR*). Такие маршруты, и входящие в них каналы, являются узким местом опорной физической и программно-конфигурируемой сети ЦОД. При поиске оптимальных решений для построения пар альтернативных маршрутов для определенного потока данных следует избегать использования безальтернативных маршрутов, для этого им присваивается максимальный вес.

Для уточнения разработанной модели и приближения ее к реальной сети введем ряд ограничений. Предположим, что в экспериментальной программно-конфигурируемой сети ЦОД присутствует как минимум три класса приложений, таких как веб-приложения; case-приложения (прикладное ПО, доступное по DaaS или SaaS модели); видеосервисы. Каждый класс приложений генерирует в ПКС уникальный поток данных. Под потоком данных будем понимать запросы пользователей к каждому классу приложений. Каждому потоку данных в рамках трех классов приложений присвоим весовые коэффициенты k_1, k_2, k_3. Каждый из перечисленных коэффициентов позволяет разделить заявки на классы и оказывает влияние на следующий набор параметров: время выполнения, маршрут, приоритет в очереди на обработку, интенсивность поступления, а также закон распределения, согласно которому осуществляется генерация потока данных.

Для решения задачи по оптимизации адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных в программно-конфигурируемой сети ЦОД необходимо опередить законы распределения трафика для каждого класса приложений, что позволит динамически распределять потоки данных по каналам, связывающим объекты доступа (виртуальные сервера, контейнеры и системам хранения) в гетерогенной облачной платформе. Для этого необходимо установить определенный маршрут и построить для него закон управления на временном интервале $T = [t_1, t_2]$.

Динамический поток данных облачных приложений и сервисов гетерогенной облачной платформы в программно-конфигурируемой сети ЦОД можно описать следующей дискретной системой:

$$x_{i,j}(t+\Delta t) = x_{i,j}(t) - \sum_{k=1}^{K}\sum_{l=1}^{N} s_{i,j}(t)u_{i,l}^{j,k}(t) + \\ + \sum_{m=1}^{N} s_{m,i}(t)u_{m,l}^{j}(t) + y_{i,j}(t), \qquad (5)$$

где $x_{i,j}(t)$ – доля пропускной способности канала между i-м и j-м сетевым узлом в момент времени t; N – количество виртуальных узлов в сети; K – количество классов приложений и сервисов в сети; $s_{i,j}(t)$ – пропускная способность каналов между i-м и j-м сетевым узлом ($i \neq j$); $y_{i,j}(t) = \lambda_{i,j}(t)\Delta t$ – объем потока данных (количество запросов пользователей), проходящий через сетевой узел i в момент времени t и предназначенной для передачи в направлении узла j; $\lambda_{i,j}(t)$ – интенсивность поступающей нагрузки, которая определяется как суммарная интенсивность потока запросов пользователей, подключаемых к сетевому узлу i и ведущих обмен с j-м узлом; $u_{i,l}^{j,k}(t)$ – доля пропускной способности канала выделенного в сегменте программно-конфигурируемой сети (i, l), в момент времени t потоку запросов пользователей к приложению k-го класса, осуществляющего работу с данными в узле j.

Чтобы исключить возможность перегрузки сетевых объектов ЦОД, ввиду ограниченности буферов очередей на узлах, а также эффективного использования пропускной способности каналов передачи данных на переменные, отвечающие за управление и формирование канала для облачных приложений и сервисов в гетерогенной облачной платформе в программно-конфигурируемой сети накладывается ряд ограничений.

Ограничения на переменные динамического управления сетевыми ресурсами связаны с ограниченностью физической пропускной способности каналов между объектами опорной сети и могут быть записаны в следующем виде:

$$0 \le u_{i,l}^{j}(t) \le u_{i,l}^{j(\max)} \le 1; \sum_{l=1}^{N} u_{i,l}^{j}(t) \le \varepsilon_{i,l}^{j,k} \le 1, \qquad (6)$$

где $u_{i,l}^{j(\max)}$ – максимальный предел выделяемой доли пропускной способности, доступный сетевому объекту i в сегменте ПКС l для передачи потока данных в направлении объекта j; $\varepsilon_{i,l}^{j,k}$ – доля пропускной способности канала для сетевого объекта i в сегменте ПКС l, выделенная для передачи пакетов запросов пользователей к приложению k-го класса для реализации динамической стратегии управления виртуальными ресурсами при доступе к сетевому объекту j.

В качестве критерия оптимальности рассмотрим максимизацию производительности системы, достигаемой за фиксированный период $T = [t_1, t_2]$, которая в рамках модели формализуется в виде целевой функции вида

$$\sum_{t=0}^{t-1}\sum_{k=1}^{K}\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} s_{i,j}(t)u_{i,l}^{j,k}(t) \to \max . \qquad (7)$$

Для решения задачи оптимизации применим итерационный метод, который позволяет исследовать динамику работы системы на интервале $T = [t_1, t_2]$ и осуществлять управление пропускной способностью канала для выделенного класса приложений и сервисов гетерогенной облачной платформы в программно-конфигурируемой сети ЦОД.

Алгоритм оптимизации адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных приложений и сервисов в гетерогенной облачной платформе

На базе построенных моделей нами разработан алгоритм оптимизации адаптивной маршрутизации и балансировки потоков данных приложений и сервисов в гетерогенной облачной платформе, расположенной в центре обработки данных. Алгоритм направлен на обеспечение эффективного управления потоками данных приложений и сервисов при динамическом изменении нагрузки на каналах связи, используемых для разворачивания программно-конфигурируемой сети ЦОД за счет уменьшения трудоемкости построения схем оптимальных маршрутов.

Укрупненно алгоритм имеет следующий вид.

Шаг 1. Разбить множество каналов ПКС на подмножество каналов, которые входят в дерево маршрутов, проходящих через сегменты множества *ST*, подмножество альтернативных каналов, проходящих через сегменты множества *SR*.

Шаг 2. Сформировать оптимальные маршруты в ПКС для потока данных определенного класса приложения гибридной облачной платформы, на базе весов каналов связи для каждого из подмножеств.

Шаг 3. Для каждого канала ПКС определить точки вхождения в дерево оптимальных маршрутов и во множество альтернативных каналов.

Шаг 4. Для каждого сетевого объекта, являющегося листом дерева маршрутов, произвести поиск всех альтернативных маршрутов с минимальной стоимостью, с учетом весов каналов в ранее построенном дереве оптимальных маршрутов ПКС. Привязать эти списки к сетевому объекту, инцидентному рассматриваемому каналу и расположенному ниже по иерархии.

Шаг 5. Если сетевой объект не является листом дерева, то вычислить альтернативные маршруты в ПКС для этого объекта, с учетом веса канала в ранее построенном дереве оптимальных маршрутов, и выбрать лучшее значения альтернативного маршрута. Процедура выполняется для формирования списка альтернативных маршрутов в случае динамического изменения нагрузки канала связи.

Шаг 6. Для каждого узла связи сформировать полный список альтернативных маршрутов в ПКС ЦОД.

Шаг 7. Анализируя полученную используемым протоколом маршрутизации информацию, определить, произошло ли изменение нагрузки какого-либо канала связи. Если да, то перейти к шагу 8, иначе – к шагу 7.

Шаг 8. Используя список альтернативных маршрутов, определить, требуется ли сменить текущий маршрут для текущего потока данных: если да, то перейти к шагу 9, если нет – к шагу 13.

Шаг 9. Для сетевого объекта, у которого потенциал уменьшился и у которого в список альтернативных маршрутов входит канал связи с изменившейся метрикой, определить путь минимальной длины и поместить канал, который привел к уменьшению потенциала сетевого объекта в дерево оптимальных маршрутов, а сменившийся канал из дерева оптимальных маршрутов – в множество альтернативных каналов ПКС, при необходимости произвести перерасчет весовой функции канала.

Шаг 10. Определить, уменьшился ли потенциал других сетевых объектов ЦОД, расположенных выше по иерархии, после выполнения перехода на альтернативный маршрут ПКС. Если да, то перейти к шагу 11, иначе – к шагу 12.

Шаг 11. Для каждого сетевого объекта ЦОД, у которого потенциал уменьшился, определить маршрут минимальной длины. Если новый минимальный маршрут для каждого объекта сети содержит канал из списка альтернативных маршрутов, то поместить данный канал в дерево оптимальных маршрутов ПКС, а канал из дерева оптимальных маршрутов – в множество альтернативных маршрутов.

Шаг 12. Построить новое дерево оптимальных маршрутов ПКС ЦОД.

Шаг 13. Передать текущие потоки данных приложений и сервисов по доступным маршрутам ПКС, пересчитать точки вхождения в дерево и во множество альтернативных маршрутов, переформировать список

альтернативных маршрутов для каждого изменившегося сетевого объекта. Перейти к шагу 7.

Применение предложенного алгоритма оптимизации адаптивной маршрутизации балансировки потоков данных позволило снизить трудоемкость расчета оптимальной маршрутизации до значения $O(kN)$, где k – число выполненных переходов к альтернативным маршрутам, N – число объектов в ПКС ЦОД. Таким образом, разработанный алгоритм позволяет ускорить поиск и выбор оптимальных маршрутов для потоков данных приложений и сервисов, расположенных в гетерогенной облачной платформе, в условиях динамических изменений нагрузки на каналах связи.

Для оценки эффективности разработанного алгоритма оптимизации адаптивной маршрутизации балансировки потоков данных приложений и сервисов в гетерогенной облачной платформе центра обработки данных, нами проведено экспериментальное исследование. В качестве базовой платформы выбрана облачная система Openstack. Для сравнения в эксперименте использовались алгоритмы, применяемые в OpenFlow версии 1.4, для управления маршрутами в ПКС сети. Для экспериментального исследования создан прототип среды ЦОД, включающий в себя основные узлы, а также программные модули для разработанных алгоритмов, выполняющие перераспределение потоков данных и приложений.

Для верификации разработанного алгоритма оптимальной маршрутизации и балансировки трафика в условиях динамических изменений параметров каналов в ПКС ЦОД были развернуты ряд экспериментальных сетей, состоящих из 25, 50, 100, 200, 300 и 400 объектов. Все сформированные запросы воспроизводились последовательно на двух экспериментальных площадках: с традиционной технологией маршрутизации (площадка 1, NW) и с применением технологии программно-конфигурируемых сетей (площадка 2, SDN). Данное ограничение введено в связи с необходимостью сопоставления результатов с традиционной инфраструктурой сети, не способной к динамической реконфигурации. При этом на площадке 2 проводились два испытания. В первом случае использовались типовые алгоритмы маршрутизации, применяемые в OpenFlow версии 1.4, во втором случае (NEW SDN) использовался разработанный алгоритм оптимизации маршрутизации. Время эксперимента составило один час, что соответствует наиболее длительному периоду времени пиковой нагрузки, зафиксированному в реальном трафике сети гетерогенной облачной платформы. В качестве базовой метрики оценки эффективности предлагаемого решения выбрано время отклика приложений и сервисов запущенных в гетерогенной облачной платформе. Результаты эксперимента представлены на рисунке.

Из анализа полученных результатов следует: применение алгоритма оптимизации адаптивной маршрутизации балансировки потоков данных на основе собранной информации об альтернативных маршрутах позволило снизить время отклика приложений и сервисов гетерогенной облачной платформы при динамическом изменении нагрузки на каналах по сравнению с традиционным сетями на 40 % и по сравнению с типовыми алгоритмами протокола OpenFlow версии 1.4 на 25 %. Таким образом, разработанный алгоритм является эффективным при построении оптимальных маршрутов и решении задачи балансировки трафика в ПКС ЦОД в условиях динамических изменений нагрузки на каналах связи.

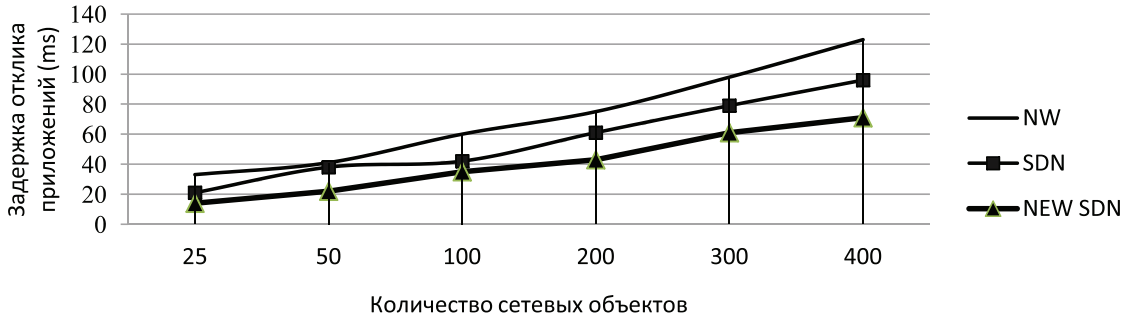


График зависимости времени отклика приложений и сервисов в гетерогенной облачной платформе от количества сетевых объектов в ЦОД

Выводы

В результате проведенного исследования решена задача оптимизации распределения потоков данных облачных приложений и сервисов гетерогенной облачной платформы. Разработанные модели позволили за счет эффективного использования канала для передачи данных реализовать оптимизацию адаптивной маршрутизации потоков приложений и сервисов в гетерогенной облачной платформе, расположенной в центре обработки данных.

В ходе экспериментальных исследований установлено, что применение разработанного алгоритма позволяет сократить время отклика облачных приложений и сервисов и, как следствие, повысить производительность обработки запросов пользователей и снизить количество отказов.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (научные проекты 16-37-60086 мол_а_дк и 16-07-01004).

Список литературы

1. Болодурина И.П., Парфёнов Д.И. Алгоритмы комплексной оптимизации потребления вычислительных ресурсов в облачной системе дистанционного обучения [Текст] / И.П. Болодурина, Д.И. Парфёнов // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2013. – № 9. – С. 177–184.

2. Болодурина И.П., Парфёнов Д.И. Управление потоками данных в высоконагруженных информационных системах, построенных на базе облачных вычислений [Текст] / И.П. Болодурина, Д.И. Парфёнов // Системы управления и информационные технологии. – 2015. – № 1.1. – С. 111–118.

3. Тарасов В.Н. Измерение производительности программно-конфигурируемых сетей в центрах обработки данных [Текст] / В.Н. Тарасов, М.В. Ушакова, Ю.А. Ушаков // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2013. – № 2. – С. 86–89.

4. Bolodurina I., Parfenov D., Shukhman A. Approach to the effective controlling cloud computing resources in data centers for providing multimedia services // Control and Communications (SIBCON), 2015 International Siberian Conference on. – IEEE, 2015. – P. 1–6.

5. Charuenporn P., Intakosum S. Qos-Security Metrics Based on ITIL and COBIT Standard for Measurement Web Services // J. UCS. – 2012. – Vol. 18. – № 6. – P. 775–797, available at: www. http://jucs.org/jucs_18_6/

6. DAndria F. et al. Cloud4soa: multi-cloud application management across PaaS offerings // Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC), 2012 14th International Symposium on. – IEEE, 2012. – P. 407–414.

7. Zhu J., Zheng Z., Lyu M.R. DR2: Dynamic Request Routing for Tolerating Latency Variability in Online Cloud Applications // IEEE CLOUD. – 2013. – P. 589–596.

References

1. Bolodurina I.P., Parfjonov D.I. Algoritmy kompleksnoj optimizacii potreblenija vychislitelnyh resursov v oblachnoj sisteme distancionnogo obuchenija [Tekst] / I.P. Bolodurina, D.I. Parfjonov // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2013. no. 9. pp. 177–184.

2. Bolodurina I.P., Parfjonov D.I. Upravlenie potokami dannyh v vysokonagruzhennyh informacionnyh sistemah, postroennyh na baze oblachnyh vychislenij [Tekst] / I.P. Bolodurina, D.I. Parfjonov // Sistemy upravlenija i informacionnye tehnologii. 2015. no. 1.1. pp. 111–118.

3. Tarasov V.N. Izmerenie proizvoditelnosti programmno-konfiguriruemyh setej v centrah obrabotki dannyh [Tekst] / V.N. Tarasov, M.V. Ushakova, Ju.A. Ushakov // Intellekt. Innovacii. Investicii. 2013. no. 2. pp. 86–89.

4. Bolodurina I., Parfenov D., Shukhman A. Approach to the effective controlling cloud computing resources in data centers for providing multimedia services // Control and Communications (SIBCON), 2015 International Siberian Conference on. IEEE, 2015. pp. 1–6.

5. Charuenporn P., Intakosum S. Qos-Security Metrics Based on ITIL and COBIT Standard for Measurement Web Services // J. UCS. 2012. Vol. 18. no. 6. pp. 775–797, available at: www. http://jucs.org/jucs_18_6/

6. DAndria F. et al. Cloud4soa: multi-cloud application management across PaaS offerings // Symbolic and Numeric Algorithms for Scientific Computing (SYNASC), 2012 14th International Symposium on. IEEE, 2012. pp. 407–414.

7. Zhu J., Zheng Z., Lyu M.R. DR2: Dynamic Request Routing for Tolerating Latency Variability in Online Cloud Applications // IEEE CLOUD. 2013. pp. 589–596.

УДК 621.798.1:664

МОДЕРНИЗАЦИЯ КОНСТРУКЦИИ НАТЯЖНОГО РОЛИКА ДЛЯ УПАКОВЫВАНИЯ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ТЕРМОУСАДОЧНУЮ ПЛЕНКУ

Бородулин Д.М., Непомнящая Т.И., Клопова К.В., Никитенко Я.Г., Шепиева Б.М., Черданцева А.А.

ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)», Кемерово, e-mail: matmodeli@yandex.ru

Результаты данной работы направлены на повышение производительности упаковывания штучных изделий и сокращение брака по термоусадочной пленке за счет модернизации натяжного ролика. В ходе экспериментальной части определена величина натяжения ленты до и после модернизации, а также изучена зависимость провисания ленточного материала от его ширины и скорости работы оборудования. Таким образом модернизируемый полиуретановый ролик позволяет увеличить силу натяжения ленты на 5–10 %. Кроме того, было доказано, что провисание ленты в зависимости от ширины и скорости работы оборудования при замене стального ролика на полиуретановый в упаковочной машине Delta FloBAG сокращается в 2 раза. Разработанная конструкция полностью отвечает заданным техническим требованиям и не имеет аналогов на рынке. Предложенное техническое решение рекомендовано для внедрения в производство.

Ключевые слова: конструкция, ролик натяжения, ленточный материал, мясная промышленность

MODERNIZING THE STRUCTURE OF THE TENSION ROLLERS FOR THE PACKAGING OF MEAT PRODUCTS IN SHRINK FILM

Borodulin D.M., Nepomnyaschaya T.I., Klopova K.V., Nikitenko Ya.G., Shepieva B.M., Cherdantseva A.A.

Kemerovo Institute of Food Science and Technology, Kemerovo, e-mail: matmodeli@yandex.ru

The results of this work are aimed at improving the productivity of the packaging of piece goods and the reduction of marriage shrink film due to the modernization of the tension pulley. During the experimental part determined by the tension of the tape before and after the upgrade, as well as the dependence of sagging of the belt material from the width and speed of operation of the equipment. Thus modernized polyurethane roller allows you to increase the tension force of the tape is 5–10 %. In addition, it was shown that the sagging of the tape depending on the width and speed of the equipment when replacing steel roller polyurethane in the packaging machine, Delta FloBAG is reduced by 2 times. The developed design fully meets the specified technical requirements and has no analogues on the market. The proposed technical solution is recommended for implementation in production.

Keywords: formation, roller tension, belt material, meat industry

В настоящее время на предприятиях пищевой промышленности России ежегодно разрабатывается несколько видов новой продукции. Не исключением является мясная промышленность. Например, в Крестьянском хозяйстве Волкова в городе Кемерово выпускается порядка 10–15 единиц новой продукции в год, которая требует разработки новой упаковки, отвечающей современным требованиям по экологичности, безопасности и устойчивости к воздействию окружающей среды. В частности, при упаковке варено-копченой колбасы необходимо использовать термоусадочную пленку, поскольку она отвечает данным требованиям.

В Крестьянском хозяйстве Волкова используется упаковочное оборудование горизонтального типа, формирующее из одного рулона пленки трехшовные пакеты-«подушки». В процессе упаковывания возникает ряд проблем, приводящих к негерметичности упаковки и, как следствие, к возобновлению упаковочного процесса, приводящего к значительному увеличению расхода пленочного материала. Поэтому разработка нового упаковочного оборудования или модернизация существующего является актуальной для предприятий мясной промышленности и частных хозяйств.

В связи с этим целью настоящей работы являлась модернизация упаковочной машины, входящей в технологическую линию по упаковке варено-копченой колбасы производительностью 240 шт/ч.

Достижение поставленной цели осуществлялось путем решения следующих задач:

1. Повышение производительности упаковывания колбасных изделий и сокращение брака по термоусадочной пленке за счет модернизации ролика.

2. Проектировка натяжного ролика, предотвращающего провисание термоусадочной пленки.

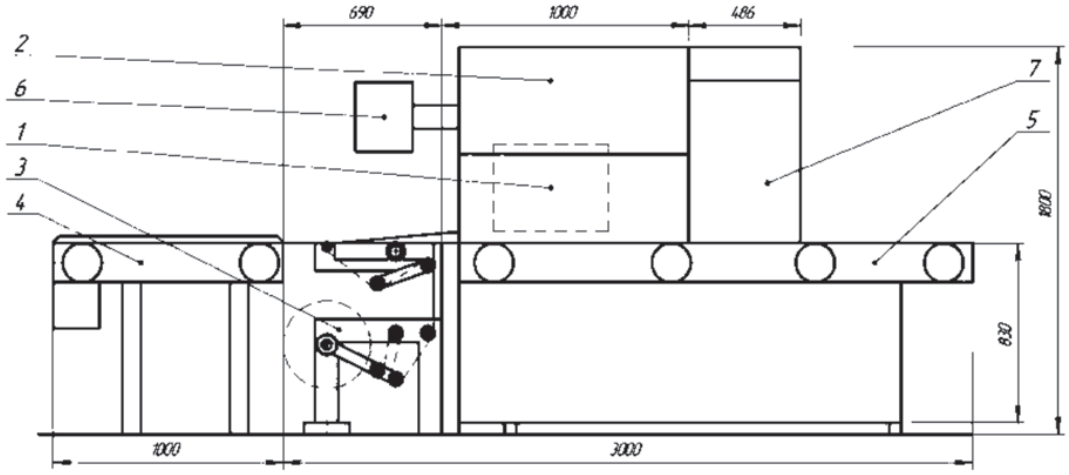


Рис. 1. Схема упаковочной машины Delta FloBAG: 1 – блок продольной запайки; 2 – блок поперечной запайки; 3 – блок держателя рулона; 4 – стол подачи продукта; 5 – отводящий конвейер; 6 – панель оператора; 7 – пневматический штамп

3. Определение величины натяжения ленты до и после установки модернизируемого ролика.

4. Изучение зависимости провисания ленты от ее ширины и скорости работы оборудования.

Объектом исследования являлась упаковочная машина Delta FloBAG [1], общий вид которой представлен на рис. 1.

Предметом исследования было определение силы натяжения, влияющей на провисание термоусадочной пленки на модернизируемых валах.

Результаты исследования и их обсуждение

В ходе эксплуатации упаковочной машины было выявлено провисание пленочного материала на валах под номерами 1 и 3 в зоне узла натяжения (рис. 2), приводящее к замятию кромок ленты и неравномерности ее подачи.

Для устранения данных недостатков была произведена модернизация роликов натяжения 1 и 3, технической новизной которых являлся надетый на вал полиуретановый рукав с ребордами, предотвращающий соскальзывание полотна пленки. Помимо этого на концы вала установлены ограничители, способствующие центрированию пленки [4]. Конструкция модернизируемого полиуретанового ролика представлена на рис. 3.

Таким образом, благодаря данным техническим решениям увеличивается натяжение ленточного материала, который не смещается, точно центрируется относительно заданного направления. Все это приводит к сведению брака к минимуму [3].

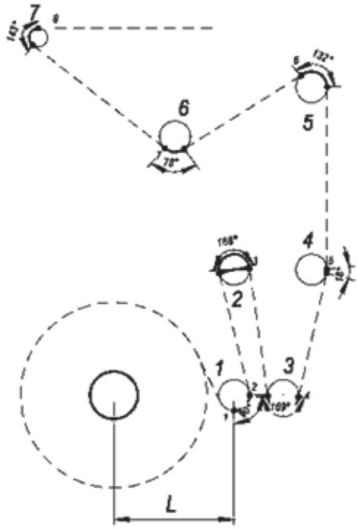


Рис. 2. Геометрическая схема

По известной методике [2] был проведен расчет величины натяжения F, Па, в зависимости от тягового фактора и коэффициента огибания ролика ленточным материалом.

Натяжение на каждом валу исследуемого узла определялось по формуле

$$F_n = K_m \times \left(F_{n-1} + F_{\text{материал}}\right) + W, \qquad (1)$$

где K_m – коэффициент увеличения натяжения ленты при огибании ролика (при угле обхвата меньше 30^0 $K_m = 1$; при угле об-

хвата 30^0 – 90^0 K_m = 1,02; при угле обхвата 90^0 – 140^0 K_m = 1,03; при угле обхвата 140^0 – 180^0 K_m = 1,04) [5];

F_{n-1} – натяжение в предыдущей точке схемы, Па;

$F_{материал}$ – добавочное натяжение ленты в зависимости от используемого материала роликов, Па;

W – сопротивление движению ленты (во влажном отапливаемом помещении с небольшим количеством пыли W = 0,025Па).

Натяжение ленты при размотке рулона определялось по формуле

$$F_1 = \sigma b \delta = b\delta\sqrt{E\frac{v - v_p}{v_p}}, \quad (2)$$

где b – ширина материала, м (b = 400 мм);

δ – толщина материала, м (δ = 55 мкм);

E – модуль упругости ленты, Па ($E_{пэ+па}$ = 1000 Мпа);

v – скорость движения ленты, м/с (v = 0,1 м/с);

v_p – скорость вращения рулона, м/с (v_p = 0,03 м/с) [2].

$$F_1 = 0,4 \times 0,000055\sqrt{1000000000 \times \frac{0,1 - 0,03}{0,03}} = 0,966. \quad (3)$$

Далее были определены значения добавочного натяжения ленточного материала на валах при использовании стальных и полиуретановых роликов.

Натяжение ленты в точках 2:8 при использовании стальных роликов определяется по формулам

$$F_2 = 1,02 \times 0,966 + 0,025 = 1,010; \quad (4)$$

$$F_3 = 1,04 \times (1,010 + 0,33) + 0,025 = 1,419; \quad (5)$$

$$F_4 = 1,04 \times (1,419 + 0,33) + 0,025 = 1,844; \quad (6)$$

$$F_5 = 1,00 \times (1,844 + 0,33) + 0,025 = 2,199; \quad (7)$$

$$F_6 = 1,03 \times (2,199 + 0,33) + 0,025 = 2,629; \quad (8)$$

$$F_7 = 1,02 \times (2,629 + 0,33) + 0,025 = 3,043; \quad (9)$$

$$F_8 = 1,04 \times (3,043 + 0,33) + 0,025 = 3,533. \quad (10)$$

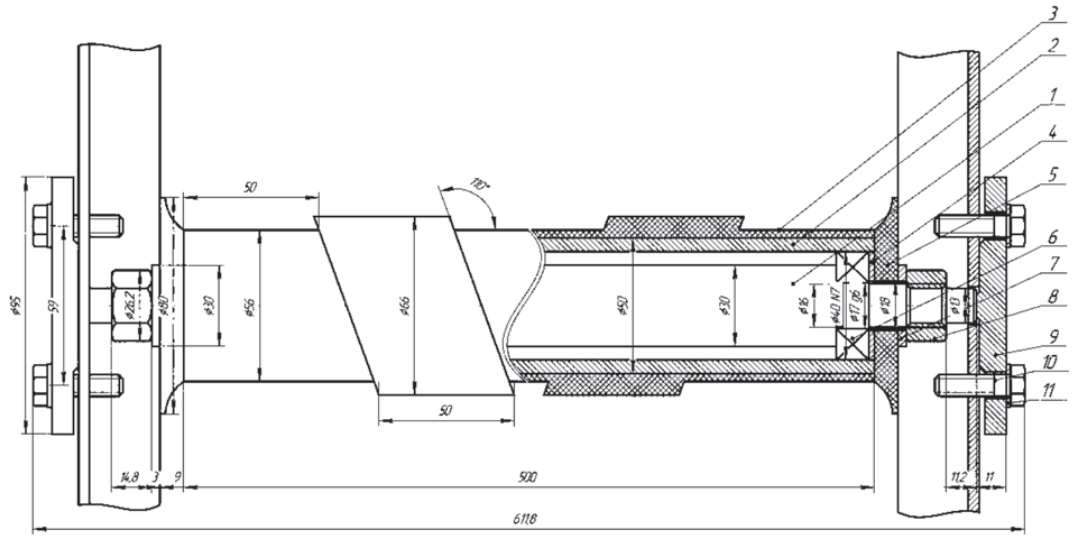


Рис. 3. Полиуретановый модернизируемый ролик: 1 – вал; 2 – корпус; 3 – рукав; 4 – заглушка; 5 – ограничитель; 6 – подшипник; 7 – шайба; 8 – гайка; 9 – заглушка; 10 – болт; 11 – шайба

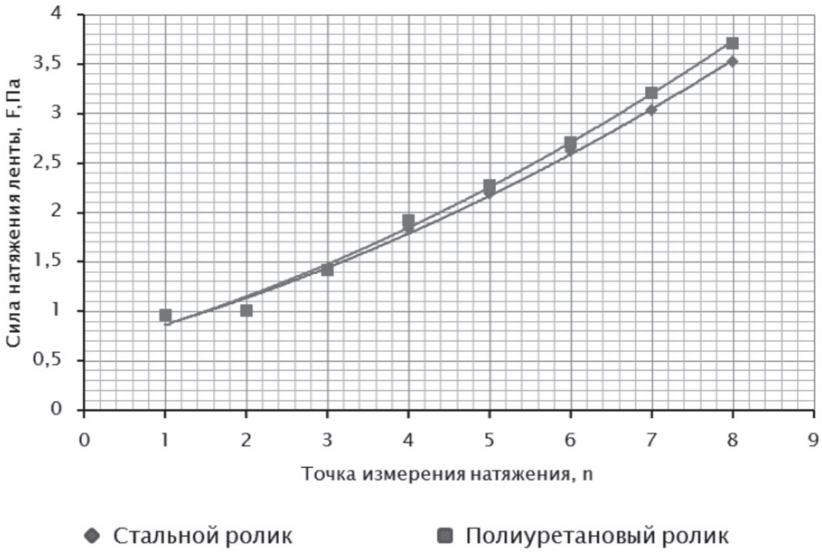


Рис. 4. Зависимость величины натяжения ленты от используемого материала роликов в различных точках узла (ширина ленты 400 мм, скорость движения 0,1 м/с)

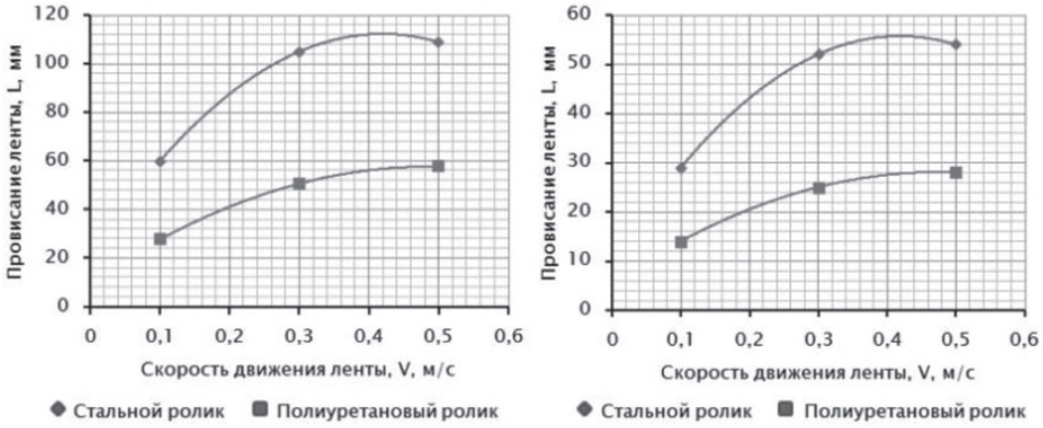


Рис. 5. Зависимость провисания ленты от скорости ее движения (при постоянной ширине ленты 400 мм) на 1 и 3 валу соответственно

Натяжение ленты в аналогичных точках при использовании модернизируемых полиуретановых роликов равно

$$F_2 = 1,010;\ F_3 = 1,419;$$

$$F_4 = 1,927;\ F_5 = 2,282;$$

$$F_6 = 2,715;\ F_7 = 3,213;\ F_8 = 3,709.$$

Сопоставленные результаты расчетов приведены в виде графика на рис. 4. Из графика видно, что после установки полиуретанового ролика начинается увеличение силы натяжения пленки на всем последующем участке натяжения ленты примерно на 5–10 % [3].

Полученные данные можно описать с достаточной степенью точности ($R^2 = 0,9949$) при помощи полинома второго порядка:

$$F = 0,019 \times n^2 + 0,211 \times n + 0,6443. \quad (11)$$

После внедрения полиуретанового ролика в производство были изучены зависимости провисания ленты от ее ширины и скорости работы оборудования, результаты которых представлены в таблице.

Зависимости провисания ленты от ее ширины и скорости работы оборудования

№ п/п	Ширина ленты, В, мм	Скорость работы, V, м/с	Номер ролика	Стальной ролик				Полиуретановый ролик			
				Значения величины провисания, мм			Среднее значение L, мм	Значения величины провисания, мм			Среднее значение L, мм
				L_1	L_2	L_3		L_1	L_2	L_3	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	400	0,1	1	60	58	62	60	26	28	30	28
2			3	30	27	31	29	13	13	15	14
3		0,3	1	105	106	103	105	50	53	49	51
4			3	52	53	50	52	25	26	24	25
5		0,5	1	110	108	109	109	58	59	56	58
6			3	55	54	53	54	26	29	28	28
7	400	0,1	1	60	58	62	60	26	28	30	28
8			3	30	27	31	29	13	13	15	14
9	450		1	75	80	78	78	52	54	55	54
10			3	37	40	39	38	26	27	27	27
11	500		1	89	88	90	89	60	62	59	60
12			3	45	44	45	45	30	31	29	30

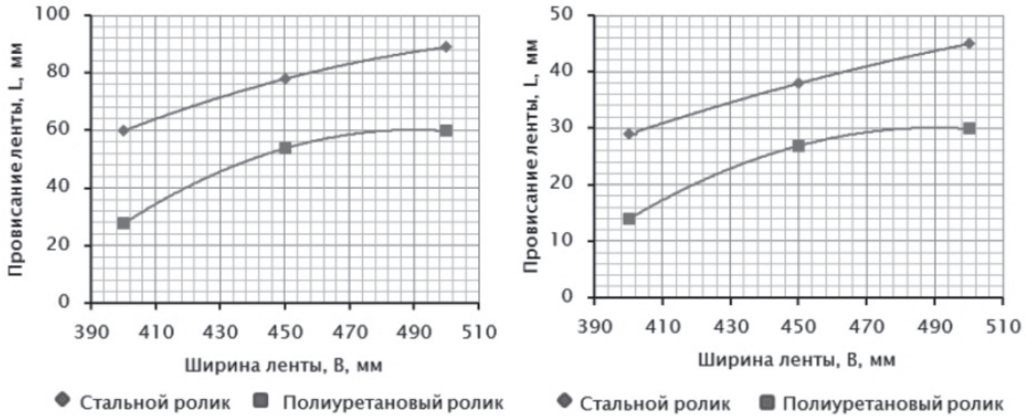


Рис. 6. Зависимость провисания ленты от ее ширины (при постоянной скорости движения ленты 0,1 м/с) на 1 и 3 валу соответственно

Для лучшего восприятия численных значений результаты данных исследований представлены на рис. 5. Из графиков видно, что увеличение скорости приводит к провисанию ленты, а установка полиуретанового ролика сокращает его в 2 раза.

Полученные графические данные с высокой точностью описываются следующими регрессионными уравнениями.

На 1 валу для стального ролика:

$$L = -512,5 \times v^2 + 430 \times v + 22,125, \quad (12)$$

а для полиуретанового:

$$L = -200 \times v^2 + 195 \times v + 10,5. \quad (13)$$

На 3 валу для стального ролика:

$$L = -262,5 \times v^2 + 220 \times v + 9,625, \quad (14)$$

а для полиуретанового:

$$L = 100 \times v^2 + 95 \times v + 5,5. \quad (15)$$

На рис. 6 представлены результаты исследований зависимости провисания ленты от ее ширины при постоянной скорости транспортировки 0,1 м/с, которые также подтверждают целесообразность применения полиуретанового ролика по отношению к стальному.

Полученные данные апроксимировались при помощи полинома второго порядка:

На 1 валу: для стального ролика:

$$L = -0,0014 \times v^2 + 1,55 \times v - 336; \quad (16)$$

для полиуретанового ролика:

$$L = -0,004 \times v + 3,92 \times v - 900. \quad (17)$$

На 3 валу: для стального ролика:

$$L = -0,0004 \times v^2 + 0,52 \times v - 115; \quad (18)$$

для полиуретанового ролика:

$$L = -0,002 \times v^2 + 1,96 \times v - 450. \quad (19)$$

Решения поставленных задач позволяют сделать следующие выводы:

1. Произведена модернизация упаковочной машины, приводящая к увеличению ее производительности и сокращению образования брака по термоусадочной пленке.

2. Спроектирован полиуретановый ролик, отвечающий заданным техническим параметрам.

3. Спроектированный полиуретановый ролик позволяет увеличить силу натяжения ленты на 5–10 %.

4. Провисание ленты в зависимости от ширины и скорости работы оборудования при замене стального ролика на полиуретановый в упаковочной машине Delta FloBAG сокращается в 2 раза.

Все это подтверждает целесообразность применения модернизируемого ролика в упаковочных машинах, работающих с рулонной пленкой.

Список литературы

1. Голубев И.Г. Оборудование для переработки мяса / И.Г. Голубев, В.М. Горин, А.И. Парфентьев. – М., 2005. – 220 с.

2. Митрофанов В.П. Технологическое оборудование и оснастка упаковочного производства / В.П. Митрофанов, В.И. Бобров. – М.: МГУП, 2003. – 204 с.

3. Непомнящая Т.И. Повышение эффективности работы упаковочной машины за счет модернизации натяжного ролика / Непомнящая Т.И., Бородулин Д.М. // Тенденции науки и образования в современном мире. – 2016. – № 18–2. – С. 31–32.

4. Пат. 1431669 РФ, Устройство для подачи ленты / Чубуков А.А., Четвериков Л.Н.; заявитель и патентообладатель Государственное предприятие «Ижевский механический завод». – № 97100084/12; заявл. 06.01.1997; опубл 10.07.1998, Бюл. № 9. – 1 с.

5. Расчет ленточных и цепных конвейеров: методические указания, задания и примеры выполнения расчетно-графических контрольных работ / Н.А. Грубе. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», 2012. – 43 с.

References

1. Golubev I.G. Oborudovanie dlja pererabotki mjasa / I.G. Golubev, V.M. Gorin, A.I. Parfentev. M., 2005. 220 p.

2. Mitrofanov V.P. Tehnologicheskoe oborudovanie i osnastka upakovochnogo proizvodstva / V.P. Mitrofanov, V.I. Bobrov. M.: MGUP, 2003. 204 p.

3. Nepomnjashhaja T.I. Povyshenie jeffektivnosti raboty upakovochnoj mashiny za schet modernizacii natjazhnogo rolika / Nepomnjashhaja T.I., Borodulin D.M. // Tendencii nauki i obrazovanija v sovremennom mire. 2016. no. 18–2. pp. 31–32.

4. Pat. 1431669 RF, Ustrojstvo dlja podachi lenty / Chubukov A.A., Chetverikov L.N.; zajavitel i patentoobladatel Gosudarstvennoe predprijatie «Izhevskij mehanicheskij zavod». no. 97100084/12; zajavl. 06.01.1997; opubl 10.07.1998, Bjul. no. 9. 1 p.

5. Raschet lentochnyh i cepnyh konvejerov: metodicheskie ukazanija, zadanija i primery vypolnenija raschetno-graficheskih kontrolnyh rabot / N.A. Grube. Sankt-Peterburg: FGBOU VO «Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj lesotehnicheskij universitet imeni S.M. Kirova», 2012. 43 p.

УДК 721.01:725.8

ФОРМИРОВАНИЕ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ ДВОРЦА СПОРТА В ЛЕНИНСКОМ ОКРУГЕ ГОРОДА КОМСОМОЛЬСКА-НА-АМУРЕ

Гринкруг Н.В., Галкина Е.Г., Иванов А.С.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, Комсомольск-на-Амуре, e-mail: office@knastu.ru

Настоящая статья посвящена анализу развития общественного центра, расположенного в Ленинском округе в г. Комсомольске-на-Амуре, путем проектирования средового пространства многофункционального Дворца спорта. Необходимость в появлении нового спортивного объекта вызвана созданием в городе территорий опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР), которые также нацелены на развитие и создание комфортных условий для обеспечения жизнедеятельности населения. Появление ТОСЭР в г. Комсомольске-на-Амуре способствует привлечению новых специалистов из других городов и стран, что приведет к приросту населения, для которого необходимы дополнительные объекты спорта и массового отдыха граждан. Одной из самых актуальных проблем спортивных центров является создание комфортной и функциональной среды. Создание современной среды с многофункциональным Дворцом спорта даст жителям города возможность для более эффективной социализации посредством спортивной деятельности, так как спорт является социальным фактором, модельно дополняющим элементы современной культуры, он сохраняет и укрепляет различные механизмы жизнедеятельности человека, формирует его как многогранно развитую компетентную личность.

Ключевые слова: архитектурная среда, спорт, Комсомольск-на-Амуре, дворец спорта, общественный центр

FORMATION ARCHITECTURAL ENVIRONMENT AT THE SPORTS PALACE IN THE LENINSKY DISTRICT OF THE CITY OF KOMSOMOLSK-ON-AMUR

Grinkrug N.V., Galkina E.G., Ivanov A.S.

Komsomolsk-on-Amur State Technical University, Komsomolsk-on-Amur, e-mail: office@knastu.ru

This article analyzes the development of a community center located in the Leninsky district in the city of Komsomolsk-on-Amur, by the design of environmental space of the multi-functional Sports Palace. The need for the appearance of a new sports facility in the city caused by the creation of areas of advancing social and economic development (TOSER), which also natse-Lena on the development and creation of comfortable conditions for the life of the population. In effect TOSER in Komsomolsk-on-Amur to attract new specialists from other cities and countries, leading to population growth, which require further objects of sport and mass recreation of citizens. One of the most urgent problems of sports centers is to create a comfortable and functional environment. Creating a modern environment with a multifunctional Palace of Sports will give city residents the opportunity for a more effective socialization through sports activity as a sport is a social factor model complementary elements-ments of modern culture, it preserves and strengthens the different mechanisms of life che Rights, form it as a multifaceted developed a competent person.

Keywords: architectural environment, sports, Komsomolsk-on-Amur, sports palace, a community center

Город Комсомольск-на-Амуре – это культурно-индустриальный центр Хабаровского края, административный центр Комсомольского муниципального района. Образует муниципальное образование – городской округ «Город Комсомольск-на-Амуре» (см. рис. 1). Население города – 251 283 чел., это второй по величине город края и четвертый на Дальнем Востоке Российской Федерации. Расположен на левом берегу реки Амур, в 404 км к северо-востоку от г. Хабаровска (по автодороге).

В городе располагается 11 крупных объектов спортивного назначения, 9 из них расположены в Центральном округе, остальные в Ленинском округе. Нормируемые потребности спортивных залов общего пользования определяется на основе СП «Градостроительство» и составляют 60 м^2 на 1 тыс. чел. Таким образом расчет спортивных залов в г. Комсомольске-на-Амуре не соответствует норме. В результате развития территории опережающего социально-экономического развития (ТОСЭР) в г. Комсомольске-на-Амуре численность его населения увеличится в два раза и возникнет потребность в дополнительных спортивно-оздоровительных и культурно-массовых объектах. Современные и мировые тенденции в отрасли физической культуры и спорта демонстрируют необходимость активного развития сопутствующей инфраструктуры и особенно зданий и сооружений, в которых проводятся как спортивные соревнования, так и массово-зрелищные мероприятия. Основной отличительной чертой современных спортивных сооружений считается высокая функциональность, дизайн, а также возможность их использования с целью развития массового спорта.

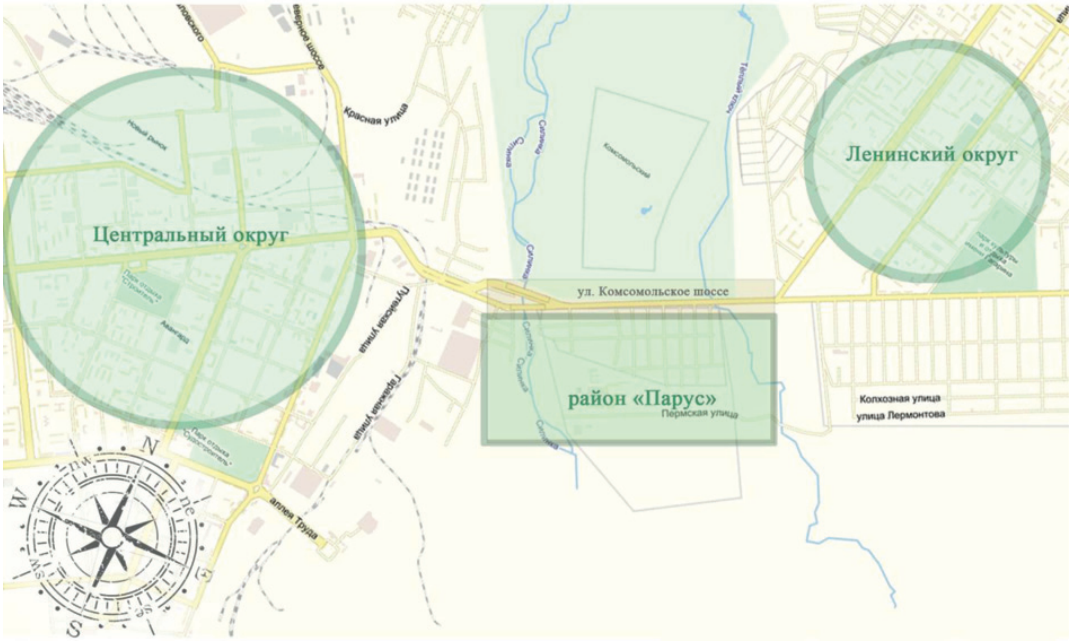


Рис. 1. Ситуационная схема города Комсомольска-на-Амуре

Одной из самых актуальных проблем спортивных центров является создание комфортной и функциональной среды. Ухоженный внешний вид территорий необходим для общего благоприятного впечатления от спортивных зданий и сооружений. Благоустройство Дворца спорта – это в первую очередь создание удобного для жизнедеятельности пространства. Большое внимание должно уделяться развитию зеленых, рекреационных зон, а также зоны для занятий спортом. Прилегающая к стадиону территория должна быть оборудована всеми необходимыми малыми архитектурными формами как утилитарного, так и эстетического назначения, такими как теневые навесы, скамьи, располагаемые как на объектах улично-дорожной сети, так и в местах общего пользования: элементы освещения в ночное время суток, скульптуры, цветочные вазоны, урны и т.п. Все объекты необходимо выдержать в едином стиле и постоянно совершенствовать с точки зрения антивандальности [4].

Проектируя современные объекты спортивного назначения, необходимо учитывать: наличие нормативных баз, регламентирующие требования к безопасности посетителей и стандартам их обслуживания, требования к сооружениям по обеспечению услуг инвалидам, детям и представителям средств массовой информации, инженерно-конструктивные и технологические возможности, которые позволяют трансформировать их для проведения различных видов спортивно-зрелищных мероприятий: тренировок и соревнований по различным видам спорта, концертов, выставок, общественно-политических акций и др.

Строительство современного, многофункционального Дворца спорта придаст району уникальный архитектурно-художественный облик, который позволит вдохнуть в пространство общественного центра Ленинского округа г. Комсомольска-на-Амуре новую жизнь.

Территория проектирования расположена в зоне благоприятной для застройки, обладает хорошей транспортной доступностью и замечательными природными условиями, что отражается в индивидуальном градостроительном подходе к решению планировок. Площадь проектируемого участка составляет 10,5 га (см. рис. 2). Площадь застройки Дворца спорта – 0,7 га.

Территория Дворца спорта по назначению и характеру использования разделена на четыре функциональные зоны (общественную, зону активного отдыха, зону тихого отдыха и рекреационную зону), предназначенные для участков общественных сооружений, площадей, скверов и других мест общего пользования.

Размер культурно-общественной зоны – 2,4 га и исходит из необходимости устройства больших пространств перед спортивно-зрелищными сооружениями.

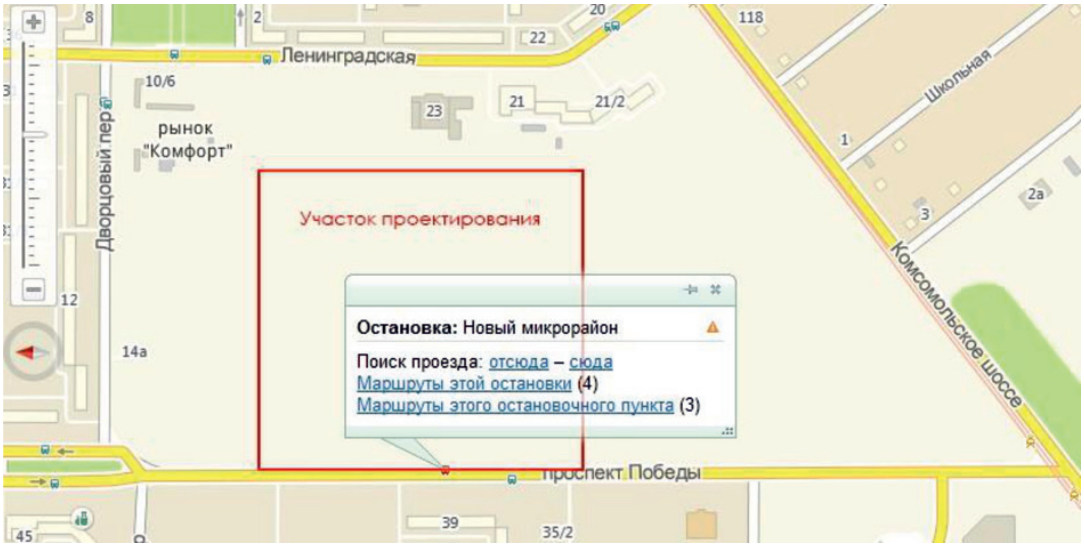


Рис. 2. Участок проектирования

Зона активного отдыха, площадью 2,3 га, предназначена для размещения физкультурно-оздоровительных сооружений, таких как баскетбольные площадки, площадки для игры в волейбол, теннисные корты, а также рампы для скейтбординга. Их расположение формируется с помощью системы взаимосвязанных пространств, зеленых зон, площадок для отдыха и спорта и пешеходных путей (см. рис. 3).

Зоны тихого отдыха и рекреационные зоны расположены в скверах и на «зеленых» площадках, они также связаны между собой пешеходными путями.

Зеленые насаждения территории оказывают большое влияние на организацию архитектурно-планировочной структуры, дополняя художественную выразительность застройки, Единая комплексная система озеленения является наиболее рациональной [1].

Ландшафтная архитектура понимается как разработка и создание искусственных композиций, повторяющих или воспроизводящих естественные природные формы. Среда района нуждается в характерном предметном наполнении и эмоциональной окраске.

Основным материалом для организации экстерьерной среды спортивного комплекса являются естественный рельеф, и естественная растительность территории, которые дополняются инженерными мероприятиями и архитектурными элементами, создавая в целом так называемый урбанизированный пейзаж, улучшенный и исправленный средствами озеленения и инженерного обустройства.

Элементами средового пространства являются малые архитектурные формы, различные виды и разновидности древесных, кустарниковых пород, трав, цветов, характерные особенности которых (цвет, форма, размеры) используются для достижения большей художественной выразительности композиции.

Средствами формирования ландшафтных архитектурных композиций являются вертикальная планировка территорий, ее инженерное оборудование, устройство пешеходных, транспортных и визуальных коммуникаций, спроектированных с учетом художественной образности проекта.

Для благоприятного пребывания человека в среде необходимо удобное расположение пешеходных дорог, прогулочных аллей, зон отдыха, стоянок для автомобилей [3]. Внедрение в жилую среду малых архитектурных форм положительно влияет на создание комфортных условий.

Транспортная доступность Дворца спорта осуществляется через проспект Победы. Въезды на территорию-парковку двухполосные, движение проходит в двух направлениях, также учитываются остановки автотранспорта [3].

Предполагается организация зон концентрации посетителей. С этой целью развивается территория со всех сторон проектируемого Дворца, организуется парадная площадь, ведущая от места остановки общественного транспорта до парадного входа в здание. Вдоль площади предусмотрены зоны кратковременного отдыха, а также пути к зонам тихого отдыха. В планировке генерального плана площадь подчеркивает

центральную ось, на которой располагается центральный фонтан. На территории, помимо кратковременных стояночных мест, предусмотрена общественная парковка вместимостью 264 машино-мест, ширина въезда на парковку равна 6 м в соответствии с СП 34.13330.2012 «Автомобильные дороги», парковка имеет два въезда-выезда.

Транспортное обслуживание территории осуществляется через хозяйственный проезд, который совпадает с заездом на парковку. В целях безопасности транспортные пути были вынесены в сторону от основных потоков посетителей. Дорожно-пешеходная сеть (дороги, аллея, тропы) трассированы под возможными минимальными уклонами в соответствии с направлением основных путей движения пешеходов. Ширина пешеходных дорожек кратна 1,5 м (СНиП 2.07.01-89*). Дорожные одежды были приняты с учетом обеспечения необходимой прочности и шероховатости поверхности, они должны быть беспыльными, экономичными в эксплуатации, обладать высокими декоративными качествами и не вносить диссонанса в окружающий ландшафт [3]. Применение цементно-грунтовых и песчано-гравийных покрытий соответствует необходимым требованиям. На центральных прогулочных и транспортных аллеях и площадках использовано цементно-бетонное плиточное покрытие. Зоны отдыха оборудованы скамьями, теневыми навесами, небольшими водоемами, декоративными парковыми светильниками и фонарями.

На территории проектируемого Дворца спорта формирование комфортной среды, приспособленной для нужд инвалидов, осуществляется, прежде всего, созданием непрерывной коммуникационной инфраструктуры, охватывающей все элементы квартала. Существующие пешеходные маршруты на территории малоэтажной застройки оборудованы площадками для отдыха, визуальными, звуковыми, тактильными и прочими средствами ориентации, информации и сигнализации, а также средствами вертикальной коммуникации.

К визуальным устройствам и средствам информации, используемым для вспомогательного управления движением и поведением посетителей, относятся:

– указатели и знаки, в том числе цветовые;
– щиты, стенды;
– тактильные табло;
– световые маяки.

Применяются акустические устройства и средства, такие как:

– звуковые маячки;
– шумовые индикаторы.

При формировании системы пешеходных связей комплексно учитывается специфика передвижения инвалидов различных категорий, прежде всего с поражением опорно-двигательного аппарата (ПОДА), в том числе пользующихся креслами-колясками и дополнительными опорами, с дефектами зрения (ДЗ), особенно – с полной потерей зрения, пользующихся тростью для ощупывания дороги.

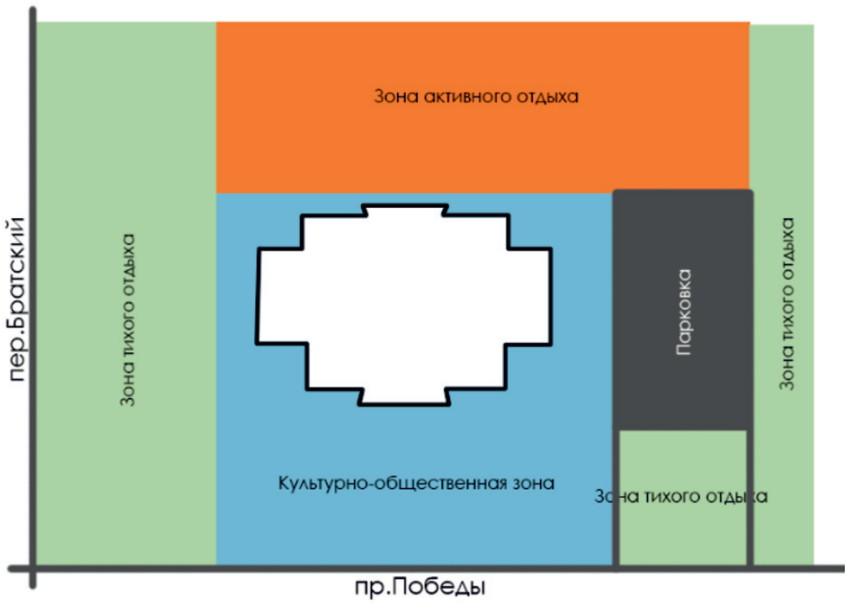


Рис. 3. Схема функционального зонирования



Рис. 4. Главный фасад Дворца спорта



Рис. 5. Перспективный вид с «птичьего полета» территории Дворца спорта

В предлагаемом проекте территория оснащена пандусами для доступности маломобильных групп ко всем зонам, в том числе и к самому зданию. Пандусы имеют уклон не более 6% и оснащены остановочными площадками, а также террасными площадками для отдыха.

Архитектурно художественный облик Дворца спорта выполнен в стиле постмодернизма – хай-тек. Хай-тек, согласно классификации, Ч. Дженкса, относится к позднему модернизму, то есть его характеризуют прагматизм, сложная простота, скульптурная форма, гипербола, технологичность, структура и конструкция как орнамент, антиисторичность, монументальность.

Дворец спорта представляет из себя объект капитального строительства общей площадью 17570 м^2. Максимальная высота здания – 24,16 м (3 этажа). Основной особенностью объемного-пространственного решения являются его лаконичные формы и крыша сложной конфигурации. Выраженная конструктивность придает зданию индивидуальный внешний вид (см. рис. 4) [2].

Главной смысловой идеей в проектировании является создание просторного пространства, где, тем не менее, каждый человек будет чувствовать себя комфортно (см. рис. 5).

Таким образом, можно говорить о том, что выбранная концепция архитектурно-художественного образа Дворца спорта может достойно войти в структуру города и быть востребованной всеми слоями населения.

В ходе проектирования были проведены следующие мероприятия: изучение поставленных проблем (взаимосвязь человека и природы, значимость данного средового пространства в жизни горожан, изучение современных решений в архитектуре); выявление формы и конфигурации объекта; анализ существующей сложившейся градостроительной ситуации и конфигурации проектируемого участка застройки. Выявлены соответствующие объемно-пространственные и объемно-планировочные решения, определенные ландшафтной ситуацией и масштабом территории; решены транспортно-пешеходные связи; стилистическое направление проектирования; пред-

усмотрены мероприятия по благоустройству территории; определена и разработана функциональная программа, конструктивные и технические стороны проекта.

Предложенная архитектурно-градостроительная концепция территории Дворца спорта в общественном центре Ленинского округа г. Комсомольска-на-Амуре заключается в лаконичности современных архитектурных форм и художественной изысканности средовых решений.

Список литературы

1. Исследование влияния визуальной среды на здоровье человека (2009) http://fauna42.ru/lib/children/researcher09/visual/05/ (accessed 9 September 2016).

2. Свод правил: СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения. нормативно-технический материал. – М.: ГУП ЦПП, 1991.

3. Свод правил: СП 34.13330.2012. Автомобильные дороги. нормативно-технический материал. – М.: ГУП ЦПП, 1985. – 113 с.

4. Свод правил: СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. / Госстрой России. нормативно-технический материал. – М.: ГУП ЦПП, 2001. – 58 с.

5. Учебное пособие «Актуальные проблемы дизайна архитектурной среды» (2014); http://totalarch.com/zk2015/90 (accessed 9 September 2016).

References

1. Issledovanie vlijanija vizualnoj sredy na zdorove cheloveka (2009) http://fauna42.ru/lib/children/researcher09/visual/05/ (accessed 9 September 2016).

2. Svod pravil: SP 118.13330.2012. Obshhestvennye zdanija i sooruzhenija. normativno-tehnicheskij material. M.: GUP CPP, 1991.

3. Svod pravil: SP 34.13330.2012. Avtomobilnye dorogi. normativno-tehnicheskij mate-rial. M.: GUP CPP, 1985. 113 p.

4. Svod pravil: SP 42.13330.2011 Gradostroitelstvo. Planirovka i zastrojka gorodskih i selskih poselenij. / Gosstroj Rossii. normativno-tehnicheskij material. M.: GUP CPP, 2001. 58 p.

5. Uchebnoe posobie «Aktualnye problemy dizajna arhitekturnoj sredy» (2014); http://totalarch.com/zk2015/90 (accessed 9 September 2016).

УДК 681.51:338.364

ОПЕРАТИВНАЯ КОРРЕКТИРОВКА НАСТРОЕЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЦИФРОВЫХ РЕГУЛЯТОРОВ ПРИ КОСВЕННОМ УПРАВЛЕНИИ

Захарова О.В., Раков В.И.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева», Орёл, e-mail: rakov2010vi@mail.ru, cvaig@mail.ru

Сформулирована общая потребность оперативного корректирования алгоритмов регулирования для достижения требуемого функционирования цифровых регуляторов и выделена задача косвенного управления, когда динамика регулируемой величины определяется изменением потока настроечных параметров. Отмечено, что при косвенном управлении в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУТП) как в трёхъярусной системе автоматизации взаимодействие промышленного контроллера (ПК) более высокого уровня Control с цифровыми регуляторами (ЦКР) уровня Input/output организуется как взаимодействие с локальными регуляторами системы управления. Предложено считать, что именно это разделение провоцирует прерывание процессов регулирования при неподходящем функционировании цифровых регуляторов, что может вызвать задержку, останов или предаварийную ситуацию в функционировании технологического процесса. Для предотвращения этого предложена идея корректировки регулируемых параметров посредством организации в оперативном режиме временной вычислительной системы «ПК – ЦКР» и алгоритм косвенного управления для классической итерационной модели цифрового ПИД-регулирования. Модельные эксперименты предложенного процесса корректировки настроечных параметров показали продуктивность использования идеи изменения алгоритмов регулирования посредством оперативной корректировки настроечных параметров в процессе регулирования.

Ключевые слова: автоматизированные системы управления технологическими процессами, косвенное управление, цифровой регулятор, цифровой контурный регулятор, настроечные параметры регулятора, алгоритм регулирования

QUICK CHANGING SETTINGS DIGITAL CONTROLS FOR INDIRECT CONTROL

Zakharova O.V., Rakov V.I.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Orel State University named after I.S. Turgenev», Orel, e-mail: rakov2010vi@mail.ru, cvaig@mail.ru

Formulated the need for operational adjustment of the control algorithms to achieve the required functioning digital controllers. It is shown that under indirect management the industrial controller (level Control) interacts with digital controllers (level Input/Output) as local regulators. The view that the division into levels provokes the interruption of the regulatory process and may delay, stop or call a pre-emergency situation in the operation process. To prevent this, proposed the idea of adjusting the adjustable parameters through the organization of online temporary computing systems «industrial controller – digital contour controller» and the indirect control algorithm for the classical iterative model of the digital PID control. Model experiments for the proposed process of adjusting the parameters showed the productivity of the use of the idea of changing the control algorithms through a rapid adjustment of the tuning parameters in the regulatory process.

Keywords: automated control systems of technological processes, indirect control, digital controller, digital contour controller, tuning parameters, control algorithm

Актуальность исследования

В пятиуровневой системе автоматизации [1] уровень управления технологическими операциями (*Control*) представляется промышленными контроллерами (ПК), аналоговым или цифровым образом взаимодействующими с уровнем средств автоматического регулирования (*Input/Output*), в котором реализуются контурные регуляторы (КР) и технологическая автоматика с её защитами и блокировками. Косвенное управление [4] означает управление или регулирование посредством изменения настроечных параметров регуляторов, а в случае технологической автоматики – посредством изменения потока булевых переменных (рис. 1).

При организации цифрового регулирования в автоматизированной системе управления технологическими процессами (АСУТП) КР заменяют цифровыми контурными регуляторами (*ЦКР*) на основе коммерческих или специализированных микропроцессоров, координацию которых осуществляет *ПК* (уровня *Control*), направляя в *ЦКР* требуемый поток настроечных параметров в соответствующих обстоятельствах.

Если при такой организации согласованного функционирования цифровых контурных регуляторов результаты не обеспечат требуемую динамику регулирования, то ПК прерывает процесс регулирования и осуществляет переход к специальным программам защит и блокировок, отрабатывающих

функции алгебры логики, временные логические функции или рекуррентные булевы функции первого и второго рода [2] для ограничения негативного воздействия нештатного функционирования регуляторов на технологические процессы и оборудование. Однако всякое прерывание процессов регулирования в связи с неподходящим функционированием регуляторов может существенно ухудшить показатели качества всей АСУТП, а переход к реализации мероприятий противоаварийного характера может и вовсе остановить соответствующие технологические процессы. Поэтому решение вопросов текущего (оперативного) корректирования (изменения) алгоритмов регулирования для достижения требуемого функционирования регуляторов представляется актуальным.

В силу специфики косвенного управления в работе предложен путь изменения алгоритмов регулирования посредством оперативной корректировки настроечных параметров в процессе регулирования.

Идея корректировки

При косвенном управлении в АСУТП традиционно *ПК* уровня *Control* координирует и взаимодействует с *ЦКР* нижнего уровня *Input/Output* как с локальными регуляторами передавая соответствующие потоки уставок и настроечных параметров (рис. 2), то есть структура взаимодействия двух уровней разделяет функции своих процессорных компонентов. Именно это разделение, по-видимому, провоцирует либо прерывание процессов регулирования при неподходящем функционировании *ЦКР*, либо внедрение отказоустойчивых структур регулирования при проектировании, что, безусловно, ведёт к значительному аппаратному усложнению. Чтобы избежать усложнений аппаратуры и прерывания процессов регулирования, учитывая возможность использования быстродействующих (высокопроизводительных) *ПК*, разделение функций *ПК* и *ЦКР* можно сделать временным или ситуационным, возложив дополнительно на *ПК* ведущую роль по восстановлению требуемой динамики регулирования в цепях *ЦКР* и оградив тем самым уровень *Input/Output* от возможной потери устойчивости регуляторами.

При оценке возможности потери устойчивости *ЦКР* ввиду не предполагаемых влияний среды *ПК* осуществляет его «захват» и управляющая программа *ПК* организует временный вычислительный комплекс «*ПК – ЦКР*» (с единой операционной системой) до момента восстановления требуемого функционирования. А восстановление требуемого функционирования *ЦКР* может быть проведено как поиск настроечных параметров и моделирование в *ПК* работы цепи регулирования с этими параметрами.

Тогда методика косвенного цифрового управления может быть представлена в следующем порядке:

1. Задание серий значений настроечных параметров:

1.1) задание значений коэффициента усиления пропорциональной составляющей: $k_{\text{П}}^1, k_{\text{П}}^2, \ldots, k_{\text{П}}^X$;

1.2) задание значений коэффициента усиления интегрирующей составляющей: $k_{\text{И}}^1, k_{\text{И}}^2, \ldots, k_{\text{И}}^Y$;

1.3) задание значений коэффициента усиления дифференцирующей составляющей: $k_{\text{Д}}^1, k_{\text{Д}}^2, \ldots, k_{\text{Д}}^Z$.

2. Моделирование для каждой модели ПИД-регулятора значения управляющего воздействия: $U^1(nT)$ для $k_{\text{П}}^1$, $k_{\text{И}}^1$ и $k_{\text{Д}}^1$; $U^2(nT)$ для $k_{\text{П}}^1$, $k_{\text{И}}^1$ и $k_{\text{Д}}^2$; …; $U^S(nT)$ для $k_{\text{П}}^X$, $k_{\text{И}}^Y$ и $k_{\text{Д}}^Z$ $\left(S = X \cdot Y \cdot Z\right)$.

3. Верификация управляющего воздействия и выбор лучшего варианта закона регулирования:

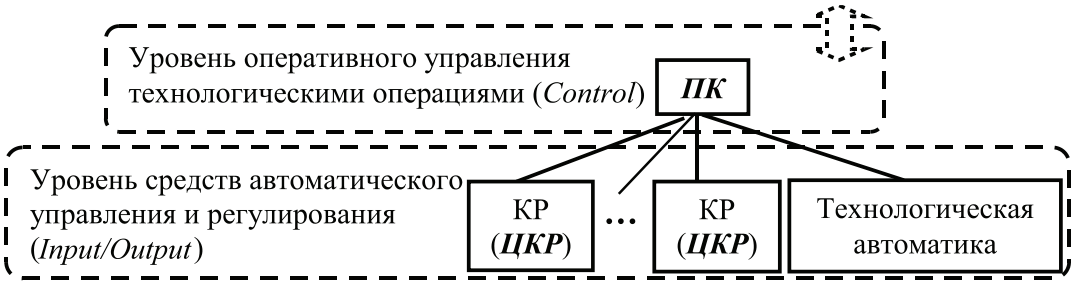


Рис. 1. Нижние уровни системы автоматизации при косвенном управлении, где: ПК – промышленный контроллер; КР – контурный регулятор; ЦКР – цифровой контурный регулятор

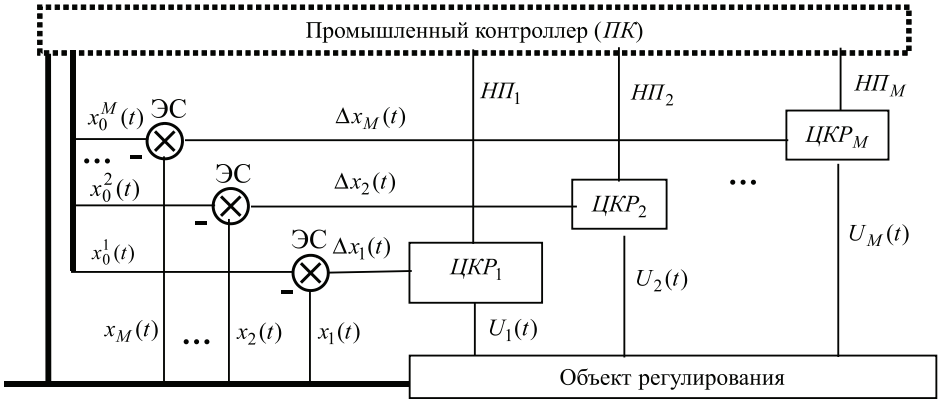


Рис. 2. Пример схематического взаимодействия уровней Control (ПК) и Input/Output (цифровые контурные регуляторы $ЦКР_1$, $ЦКР_2$, ..., $ЦКР_M$) системы автоматизации промышленного предприятия, где: $x_0^1(t)$, $x_0^2(t)$, ..., $x_0^M(t)$ – задающие воздействия соответственно для $ЦКР_1$, $ЦКР_2$, ..., $ЦКР_M$; $x_1(t)$, $x_2(t)$, ..., $\Delta x_M(t)$ – регулируемые величины; $\Delta x_1(t)$, $\Delta x_2(t)$, ..., $\Delta x_M(t)$ – рассогласования (отклонения, ошибки) в текущий момент, пропорциональные соответственно $x_0^1(t) - x_1(t)$, $x_0^2(t) - x_2(t)$, ..., $x_0^M(t) - x_M(t)$; $U_1(t)$, $U_2(t)$, ..., $U_M(t)$ – управляющие воздействия, рассчитанные соответственно регуляторами $ЦКР_1$, $ЦКР_2$, ..., $ЦКР_M$; $НП_1$, $НП_2$, ..., $НП_M$ – настроечные параметры соответственно для $ЦКР_1$, $ЦКР_2$, ..., $ЦКР_M$; $НП_1 = \{k_П^1, k_И^1, k_Д^1\}$, $НП_2 = \{k_П^2, k_И^2, k_Д^2\}$, ..., $НП_{МП} = \{k_И^M, k_Д^M, k^M\}$; ЭС – элемент сравнения; утолщенная линия – шина, по которой осуществляется взаимодействие уровней

3.1. Моделирование реакции объекта управления в момент времени $t = (n+1)\cdot T$ на соответствующее управляющее воздействие: $x^1((n+1)\cdot T)$ для $U^1(nT)$, $x^2((n+1)\cdot T)$ для $U^2(nT)$, …, $x^S((n+1)\cdot T)$ для $U^S(nT)$.

3.2. Вычисление рассогласований в момент времени $t = (n+1)\cdot T$: $\Delta x^1((n+1)\cdot T)$ для $x^1((n+1)\cdot T)$, $\Delta x^2((n+1)\cdot T)$ для $x^2((n+1)\cdot T)$, …, $\Delta x^S((n+1)\cdot T)$ для $x^S((n+1)\cdot T)$.

3.3. Поиск минимального рассогласования:

$$\Delta x^{\min}((n+1)\cdot T) = \min\left\{\left|\Delta x^1((n+1)\cdot T)\right|, \left|\Delta x^2((n+1)\cdot T)\right|, ..., \left|\Delta x^S((n+1)\cdot T)\right|\right\}.$$

3.4. Выбор настроечных параметров для вычисления управляющего воздействия цифрового ПИД-регулятора:

$$\Delta x^{\min}((n+1)\cdot T) = \left|\Delta x^1((n+1)\cdot T)\right| \Rightarrow U^1(nT) \Rightarrow k_П^1, k_И^1, k_Д^1;$$

$$\Delta x^{\min}((n+1)\cdot T) = \left|\Delta x^2((n+1)\cdot T)\right| \Rightarrow U^2(nT) \Rightarrow k_П^1, k_И^1, k_Д^2; \ldots;$$

$$\Delta x^{\min}((n+1)\cdot T) = \left|\Delta x^S((n+1)\cdot T)\right| \Rightarrow U^S(nT) \Rightarrow k_П^X, k_И^Y, k_Д^Z.$$

Алгоритм косвенного управления для классической итерационной модели цифрового ПИД-регулирования

Классическая итерационная формула расчета управляющего воздействия цифрового ПИД-регулятора (формула прямоугольника), предложенная профессором В.И. Мазуровым [3], имеет вид

$$K_0 = k_П + k_И \cdot T + \frac{k_Д}{T},\ K_{-1} = -\left(k_П + \frac{2\cdot k_Д}{T}\right),$$

$$K_{-2} = \frac{k_Д}{T}, \qquad (1)$$

$$U(nT) = U((n-1)\cdot T) + K_0 \cdot \Delta x(nT) + K_{-1} \cdot \Delta x((n-1)\cdot T) + K_{-2} \cdot \Delta x((n-2)\cdot T). \qquad (2)$$

В качестве модели объекта управления в алгоритме используем модель токового контура двигателя постоянного тока:

$$x(nT) = \frac{x((n-1)\cdot T)}{1 + (T\cdot R)/L} + \frac{U((n-1)\cdot T)\cdot B\cdot T}{L + R\cdot T} + \frac{E\cdot B\cdot T}{L + R\cdot T}, \qquad (3)$$

где R – сопротивление обмотки якоря; L – индуктивность цепи якоря; B – коэффициент передачи датчика тока; E – ЭДС самоиндукции.

Алгоритм корректировки настроечных параметров цифровых регуляторов для формулы прямоугольника по предложенной методике косвенного цифрового управления сводится к реализации мероприятий:

1. Задание значений настроечных параметров:

1.1) задание значений коэффициента усиления пропорциональной составляющей, например $k_{\text{П}}^1$, $k_{\text{П}}^2$, $k_{\text{П}}^3$;

1.2) задание значений коэффициента усиления интегрирующей составляющей, например $k_{\text{И}}^1$, $k_{\text{И}}^2$, $k_{\text{И}}^3$;

1.3) задание значений коэффициента усиления дифференцирующей составляющей, например $k_{\text{Д}}^1$, $k_{\text{Д}}^2$, $k_{\text{Д}}^3$.

2. Моделирование по каждой модели ПИД-регулятора значения управляющего воздействия по формулам (1) и (2):

$$K_0^1 = k_{\text{П}}^1 + k_{\text{И}}^1 \cdot T + \frac{k_{\text{Д}}^1}{T},\ K_{-1}^1 = -\left(k_{\text{П}}^1 + \frac{2 \cdot k_{\text{Д}}^1}{T}\right),$$

$$K_{-2}^1 = \frac{k_{\text{Д}}^1}{T},$$

$$U^1(nT) = U((n-1)\cdot T) + K_0^1 \cdot \Delta x(nT) +$$

$$+K_{-1}^1 \cdot \Delta x((n-1)\cdot T) + K_{-2}^1 \cdot \Delta x((n-2)\cdot T);$$

$$K_0^2 = k_{\text{П}}^1 + k_{\text{И}}^1 \cdot T + \frac{k_{\text{Д}}^2}{T},\ K_{-1}^2 = -\left(k_{\text{П}}^1 + \frac{2 \cdot k_{\text{Д}}^2}{T}\right),$$

$$K_{-2}^2 = \frac{k_{\text{Д}}^2}{T},$$

$$U^2(nT) = U((n-1)\cdot T) + K_0^2 \cdot \Delta x(nT) +$$

$$+K_{-1}^2 \cdot \Delta x((n-1)\cdot T) + K_{-2}^2 \cdot \Delta x((n-2)\cdot T); \ldots;$$

$$K_0^{27} = k_{\text{П}}^3 + k_{\text{И}}^3 \cdot T + \frac{k_{\text{Д}}^3}{T},\ K_{-1}^{27} = -\left(k_{\text{П}}^3 + \frac{2 \cdot k_{\text{Д}}^3}{T}\right),$$

$$K_{-2}^{27} = \frac{k_{\text{Д}}^3}{T},$$

$$U^{27}(nT) = U((n-1)\cdot T) + K_0^{27} \cdot \Delta x(nT) +$$

$$+K_{-1}^{27} \cdot \Delta x((n-1)\cdot T) + K_{-2}^{27} \cdot \Delta x((n-2)\cdot T).$$

3. Верификация управляющего воздействия и выбор лучшего варианта закона регулирования:

3.1. Моделирование реакции объекта управления в момент времени $t = (n+1)\cdot T$ на соответствующее управляющее воздействие по математической модели (3):

$$x^1((n+1)\cdot T) = \frac{x(nT)}{1+(T\cdot R)/L} + \frac{U^1(nT)\cdot B\cdot T}{L+R\cdot T} + \frac{E\cdot B\cdot T}{L+R\cdot T},$$

$$x^2((n+1)\cdot T) = \frac{x(nT)}{1+(T\cdot R)/L} + \frac{U^2(nT)\cdot B\cdot T}{L+R\cdot T} + \frac{E\cdot B\cdot T}{L+R\cdot T}, \ldots,$$

$$x^{27}((n+1)\cdot T) = \frac{x(nT)}{1+(T\cdot R)/L} + \frac{U^{27}(nT)\cdot B\cdot T}{L+R\cdot T} + \frac{E\cdot B\cdot T}{L+R\cdot T}.$$

3.2. Вычисление рассогласований в момент времени $t = (n+1)\cdot T$:

$$\Delta x^1((n+1)\cdot T) = x_0 - x^1((n+1)\cdot T),\ \Delta x^2((n+1)\cdot T) = x_0 - x^2((n+1)\cdot T), \ldots,$$

$$\Delta x^{27}((n+1)\cdot T) = x_0 - x^{27}((n+1)\cdot T).$$

3.3. Поиск минимального рассогласования:

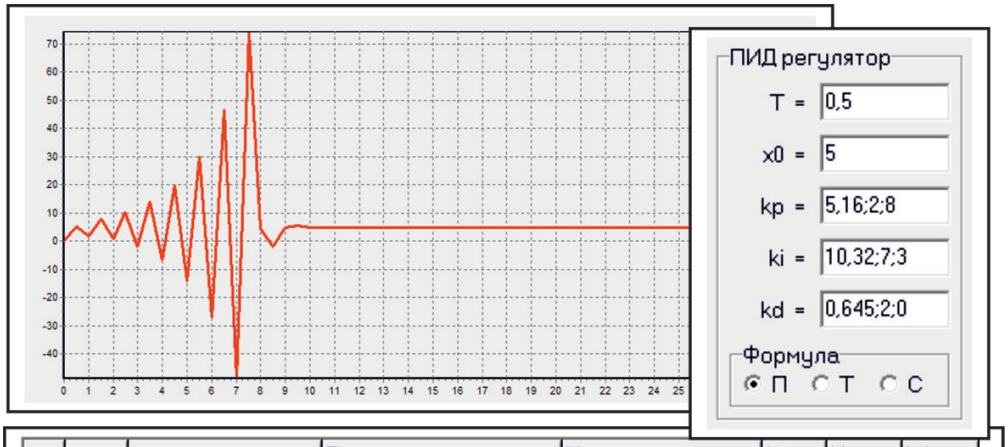
$$\Delta x^{\min}((n+1)\cdot T) = \min\left\{\left|\Delta x^1((n+1)\cdot T)\right|, \left|\Delta x^2((n+1)\cdot T)\right|, \ldots, \left|\Delta x^{27}((n+1)\cdot T)\right|\right\}.$$

3.4. Выбор настроечных параметров для вычисления управляющего воздействия цифрового ПИД-регулятора:

$$\Delta x^{\min}((n+1)\cdot T) = \left|\Delta x^1((n+1)\cdot T)\right| \Rightarrow U^1(nT) \Rightarrow k_{\text{П}}^1, k_{\text{И}}^1, k_{\text{Д}}^1;$$

$$\Delta x^{\min}((n+1)\cdot T) = \left|\Delta x^2((n+1)\cdot T)\right| \Rightarrow U^2(nT) \Rightarrow k_{\text{П}}^1, k_{\text{И}}^1, k_{\text{Д}}^2; \ldots,$$

$$\Delta x^{\min}((n+1)\cdot T) = \left|\Delta x^{27}((n+1)\cdot T)\right| \Rightarrow U^{27}(nT) \Rightarrow k_{\text{П}}^{27}, k_{\text{И}}^{27}, k_{\text{Д}}^{27}.$$



n	t	x	Dx	U	kp	ki	kd
0	0	0	5	25,8	5,16	10,32	0,645
1	0,5	5,13333333333333	-0,133333333333334	-7,998	5,16	10,32	0,645
2	1	1,72477777777778	3,27522222222222	37,50933	5,16	10,32	0,645
3	1,5	7,83229203703704	-2,83229203703704	-20,89580055	5,16	10,32	0,645
4	2	0,744693124382715	4,25530687561729	54,65528930925	5,16	10,32	0,645
...							
14	7	-48,6873159784378	53,6873159784378	568,057374287712	5,16	10,32	0,645
15	7,5	74,4117254572956	-69,4117254572956	-171,251267706616	5,16	3	0
16	8	4,53653641372547	0,463463586274535	-29,1094175142989	2	10,32	0
17	8,5	-2,05240380643545	7,05240380643545	29,5729273442555	5,16	7	0
18	9	4,87277957458722	0,127220425412781	15,9133912203293	2	3	0
19	9,5	5,59710301904268	-0,597103019042683	10,0860216802897	5,16	7	0
20	10	4,93974825496679	0,0602517450332138	11,7116302128129	2	10,32	0
21	10,5	4,92582927928776	0,0741707207122397	12,2057029371203	8	10,32	0
22	11	5,00214317721141	-0,00214317721141022	12,0420163468621	2	10,32	0
23	11,5	5,00793143460196	-0,00793143460196166	11,9838131358348	8	3	0
...							
44	22	5	0	12	8	10,32	0,645
45	22,5	5	0	12	5,16	10,32	0
46	23	5	0	12	5,16	10,32	0,645
47	23,5	5	0	12	5,16	10,32	0,645
48	24	5	0	12	5,16	10,32	0,645
...							

Рис. 3. Моделирование алгоритма косвенного управления для серий настроечных параметров $k_{П}^{1} = 5{,}16$, $k_{П}^{2} = 2$, $k_{П}^{3} = 8$, $k_{И}^{1} = 10{,}32$, $k_{И}^{2} = 7$, $k_{И}^{3} = 3$, $k_{Д}^{1} = 0{,}645$, $k_{Д}^{2} = 2$, $k_{Д}^{3} = 2$, модели регулятора (1)–(2) и модели объекта управления (3)

Моделирование предложенного алгоритма косвенного управления для настроечных параметров $k_{П}^{1} = 5{,}16$, $k_{П}^{2} = 2$, $k_{П}^{3} = 8$, $k_{И}^{1} = 10{,}32$, $k_{И}^{2} = 7$, $k_{И}^{3} = 3$, $k_{Д}^{1} = 0{,}645$, $k_{Д}^{2} = 2$, $k_{Д}^{3} = 2$ продемонстрировано на рис. 3. Цифровой ПИД регулятор уровня *Input/Output* настроен на настроечные параметры $k_{П} = 5{,}16$, $k_{И} = 10{,}32$ и $k_{Д} = 0{,}645$, рассчитанные методом Зиглера – Николса [5]. Моделирование показывает расходящуюся динамику регулируемого параметра с выбранными настроечными параметрами. Начиная с $t = 7{,}5$ моделируется захват цифрового ПИД-регулятора промышленным

контроллером уровня *Control* и отработка предложенного алгоритма промышленным контроллером. Начиная с $t = 23$ ПИД-регулятор уровня *Input/Output* отрабатывает требуемую динамику регулируемого параметра на изначально заданных настроечных параметрах в связи с чем происходит отключение косвенного управления (рис. 3).

Выводы

Модельные эксперименты предложенного процесса корректировки настроечных параметров показали продуктивность использования идеи изменения алгоритмов регулирования посредством оперативной корректировки настроечных параметров в процессе регулирования.

Исследование выполнено при поддержке ОГУ имени И.С. Тургенева по теме «Разработка программной системы поддержки процесса управления в предаварийных состояниях для восстановления нормальной работы», приказ № 7-н/26 от 23.10.2013 г.

Список литературы

1. Втюрин В.А. Автоматизированные системы управления технологическими процессами. Основы АСУТП. – СПб.: Санкт-Петербургская гос. лесотех. акад., 2006. – 154 с.

2. Захарова О.В. Структурный аспект построения сверхбыстродействующих ПЛК / О.В. Захарова, Н.В. Сен // Информационные системы и технологии. – 2014. – № 5 (85). – С. 14–19.

3. Мазуров В.М. Принципы построения и методы реализации оптимальных и адаптивных регуляторов для объектов с запаздыванием : автореф. дис. докт. техн. наук (05.13.01). – Тула, 1994. – 40 с.

4. Шестихин О.Ф. Автоматизированное управление предприятиями нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности / О.Ф. Шестихин, В.С. Красильников, Ю.П. Коптев. – Л.: Химия, 1986. – 200 с.

5. Ziegler J.G. Optimum settings for automatic controllers / J.G. Ziegler, N.B. Nichols // Transactions of the ASME. – 1942. – Vol. 64. – P. 759–768.

References

1. Vtjurin V.A. Avtomatizirovannye sistemy upravlenija tehnologicheskimi processa-mi. Osnovy ASUTP. SPb.: Sankt-Peterburgskaja gos. lesoteh. akad., 2006. 154 p.

2. Zaharova O.V. Strukturnyj aspekt postroenija sverhbystrodejstvujushhih PLK / O.V. Zaharova, N.V. Sen // Informacionnye sistemy i tehnologii. 2014. no. 5 (85). pp. 14–19.

3. Mazurov V.M. Principy postroenija i metody realizacii optimalnyh i adaptivnyh reguljatorov dlja obektov s zapazdyvaniem: avtoref. dis. dokt. tehn. nauk (05.13.01). Tula, 1994. 40 p.

4. Shestihin O.F. Avtomatizirovannoe upravlenie predprijatijami neftepererabaty-vajushhej i neftehimicheskoj promyshlennosti / O.F. Shestihin, V.S. Krasilnikov, Ju.P. Koptev. L.: Himija, 1986. 200 p.

5. Ziegler J.G. Optimum settings for automatic controllers / J.G. Ziegler, N.B. Nichols // Transactions of the ASME. 1942. Vol. 64. pp. 759–768.

УДК 621.311.238:681.511.2

ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОТУРБИННОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ УСТАНОВКОЙ ПРИ ПУСКЕ СОИЗМЕРИМОГО ПО МОЩНОСТИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Зиятдинов И.Р., Кавалеров Б.В., Бахирев И.В.

ГОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», Пермь, e-mail: i.ziyatdinoff@mail.ru

В статье исследуются возможности построения систем автоматического управления газотурбинными электростанциями с использованием асинхронного двигателя в качестве нагрузки. Рассматривается адаптивное управление с применением сигнальной настройки, так как она обладает важным достоинством: высокой скоростью адаптивных процессов в сравнении с алгоритмами параметрической настройки. В качестве метода адаптации целесообразно выбрать метод, основанный на функции Ляпунова, из соображений сокращения времени поиска экстремума. Адаптивный алгоритм управления исследуется с помощью математического моделирования. Для этого используются математические модели газотурбинной установки и синхронного генератора. Рассматривается пусковой режим асинхронного двигателя с источниками питания от мощной сети и от синхронного генератора. Показано, каким образом нелинейность САУ влияет на переходный процесс при пуске асинхронного двигателя. Предложен и исследован способ улучшения алгоритма адаптации, который связан с изменением возможного диапазона значений сигнальной ветви. Требуются дальнейшие исследования по возможному улучшению применяемого алгоритма адаптации.

Ключевые слова: газотурбинная установка, система автоматического управления, синхронный генератор, асинхронный двигатель

RESEARCH OF GAS TURBINE UNITS ADAPTIVE CONTROL ALGORITHMS IN STARTING COMMENSURATE POWER ASYNCHRONOUS MOTORS

Ziyatdinov I.R., Kavalerov B.V., Bakhirev I.V.

Perm National Research Polytechnic University, Perm, e-mail: i.ziyatdinoff@mail.ru

The article explores the possibility of building automation systems, gas turbine power plants using an induction motor as a load. Examines the adaptive control using a signal configuration, since it has an important advantage in high speed adaptive processes in comparison with algorithms of parametric settings. As an adaptation of the method it is advisable to choose a method based on Lyapunov function, for reasons of reducing the search time of extreme. The adaptive control algorithm is studied using mathematical modeling. It uses mathematical models of gas turbine plant and a synchronous generator. We consider the start-up mode of asynchronous motor with power supplies from the powerful network and the synchronous generator. It is shown how the ACS nonlinearity affects the transition process at the start of the induction motor. Proposed and investigated a method for improving the adaptation algorithm. Further research is needed on the possible improvement of the adaptation algorithm used.

Keywords: gas turbine unit, automatic control system, synchronous generator, asynchronous motor

Газотурбинные установки (ГТУ), создаваемые на базе авиационных двигателей для привода электрогенераторов, работоспособны только при наличии системы автоматического управления (САУ) [3], которая призвана обеспечить необходимый режим работы электростанции при заданных показателях качества вырабатываемой электроэнергии [4, 5]. При этом ГТУ в первую очередь влияют на показатели качества электроэнергии по частоте: величину максимальных отклонений частоты и длительность этих отклонений. Требования к этим показателям очень жесткие [4, 5], и выполнить их, прежде всего при автономной работе газотурбинной электростанции на выделенную нагрузку, сложно.

Известно, что электроснабжение потребителей в основном осуществляется от источников, объединенных в единую систему. Однако возможны случаи, когда источником электрической энергии является один генератор, работающий на определенную группу электроприемников. Таким системам, как правило, присуща соизмеримость мощностей источника электроснабжения и отдельных электроприемников, в особенности двигателей. Примером могут служить судоходные транспортные средства, карьерная техника, грузоподъемные объекты с электрической тягой, объекты в отдаленных и труднодоступных местах, например в условиях газо- и нефтедобычи и другие автономные системы. В таких системах важно уметь правильно оценивать влияние переходных процессов на работу всего узла и обеспечивать успешный запуск электрического двигателя, мощность которого соизмерима с мощностью генератора [15].

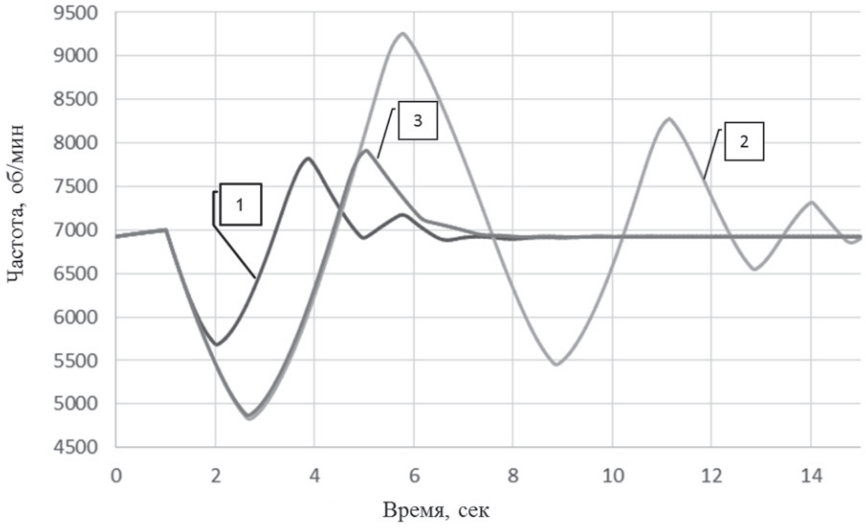


Рис. 1. Частота вращения свободной турбины ГТУ: 1 – эталонная модель, 2 – САУ без адаптации, 3 – САУ с адаптацией

САУ ГТУ с неадаптивной жесткой структурой, которые в настоящее время используются в таких автономных электростанциях, сталкиваются с известными сложностями в обеспечении регулирования частоты вращения свободной турбины ГТУ и, как следствие, частоты электрогенератора. Поэтому в качестве перспективного рассматривается адаптивный подход. Применение адаптивного подхода к управлению ГТУ для электростанций ранее рассмотрено ранее в ряде работ. В работе [7] исследована табличная настройка САУ ГТУ, такая САУ, вообще говоря, не является адаптивной, профессор В.Я. Ротач предлагает считать такую САУ нелинейной [13]. Рассмотрены адаптивные системы управления с эталонной моделью и сигнальной настройкой [8], при существенном преобладании нелинейных свойств, и с эталонной моделью и параметрической настройкой при существенном преобладании нестационарных свойств [9] Проведены исследования [11] для упрощения технологии и уменьшения времени получения математических моделей как ГТУ, так и систем ГТУ-СГ. В настоящей статье исследуется работоспособность адаптивной САУ для одного из наиболее сложных режимов работы автономной газотурбинной электростанции: режима пуска соизмеримого по мощности асинхронного двигателя.

Адаптивный подход

Внедрение адаптивных систем позволяет даже при существенной нелинейности и нестационарности параметров улучшить показатели качества динамических характеристик, сократить сроки внедрения, облегчить наладку САУ и повысить их качество [1].

Например, при объединении модели ГТУ и синхронного генератора (СГ) [6] были получены следующие результаты при ступенчатом изменении нагрузки генератора с 140 кВт (холостой ход) до 3 МВт (рис. 1). В статье [6] рассматривается ГТУ мощностью 6 МВт, где использовалось адаптивное управление с сигнальной настройкой, при котором достигнуто улучшение динамических показателей регулирования частоты по максимальному отклонению на 11,21%, по длительности переход процесса на 81,15%.

Ступенчатое изменение нагрузки, однако, не всегда достаточно для исследования. С одной стороны, такие возмущения редко происходят в чистом виде, а с другой, ступенчатое возмущение, вообще говоря, предназначено для исследования линейных систем. Например, в [14] отмечается, что для нелинейных систем ступенчатый наброс максимальной нагрузки не обязательно является самым тяжелым режимом работы. САУ ГТУ существенно нелинейна [10], а такой режим, как запуск асинхронных двигателей, – один из самых распространенных на практике для автономных электростанций малой и средней мощности.

Пуск асинхронного двигателя

Обусловленные пусками и самозапусками двигателей соизмеримой мощности

или резкими изменениями другой нагрузки, переходные процессы могут вызвать значительное ухудшение качества электроэнергии, которое проявляется в провалах и всплесках напряжения и частоты. Естественно, что такое изменение параметров режима системы оказывает отрицательное влияние на работу всех электроприемников. К мерам, обеспечивающим требуемое улучшение качества электроэнергии и успешность пусков двигателей, можно отнести применение интенсивного регулирования турбины и возбуждения СГ, а также правильный выбор мощности генераторов. В [16] показано, что генератор может обеспечить пуск асинхронных двигателей (АД) с общей полезной мощностью на валу равной 70 % полной мощности генератора.

С другой стороны, требования ГОСТ [5] и различных ведомственных руководящих документов, например [15], требуют обеспечения возможности пуска асинхронного короткозамкнутого двигателя с мощностью, зависящей от мощности электростанции.

Для анализа режимов запуска мощного асинхронного двигателя (АД) от генератора соизмеримой мощности рассмотрим схему узла нагрузки, показанную на рис. 2, где УУ – управляющие устройства. В качестве генератора выбран синхронный турбогенератор типа ГТГ-6-2Р, параметры которого приведены в табл. 1.

Основной нагрузкой узла является мощный асинхронный двигатель типа 2АЗМ-6000, параметры которого представлены в табл. 2.

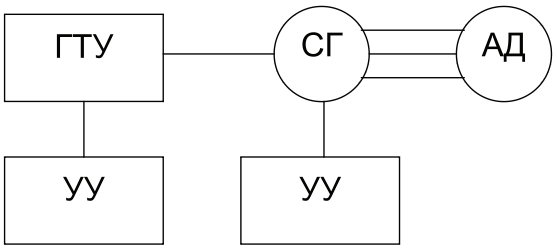


Рис. 2. Схему узла нагрузки

В качестве модели ГТУ используется сложная динамическая модель ОАО «Авиадвигатель» (г. Пермь), предназначенная для тестирования алгоритмов управления и использования в составе полунатурных испытательных стендов.

В качестве модели САУ используется программный код штатной САУ электроэнергетической ГТУ.

Таблица 1

Паспортные данные синхронного генератора

Тип	$U_{ном}$, кВ	$P_{ном}$, кВт	$\eta_{ном}$, %	n, об/мин	$I_{ном}$, А	J, кг*м^2
ГТГ-6-2Р	6,3	6000	97,5	3000	687	90

Таблица 2

Паспортные данные асинхронного двигателя

Тип	$U_{ном}$, кВ	$P_{ном}$, кВт	$\eta_{ном}$, %	n, об/мин	$I_{ном}$, А	$Cos\varphi_{ном}$	J, кг*м^2
2АЗМ-6	6,3	2000	96,5	3000	220	0,91	40,01

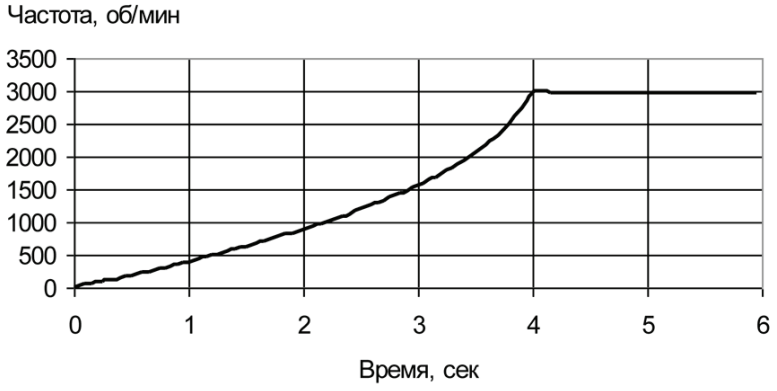


Рис. 3. Частота вращения ротора АД при пучке от мощной сети



Рис. 4. Напряжение сети при пуске АД

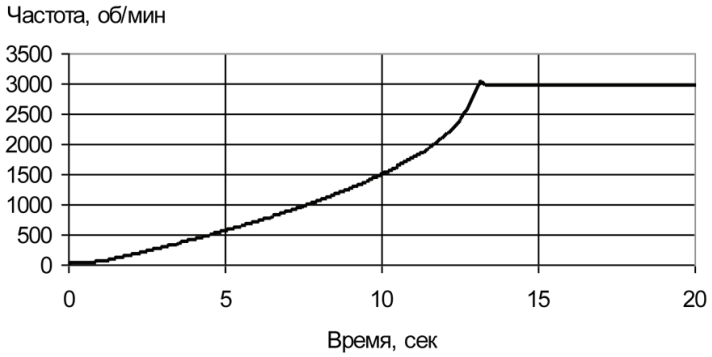


Рис. 5. Частота вращения ротора АД при пуске от генератора соизмеримой мощности

В качестве модели СГ и АД используется математическое описание в форме уравнений Парка-Горева [2]. При запуске момент холостого хода АД принят равным 100 Н*м. Все модели выполняются совместно в составе программного моделирующего комплекса КМЭС [12].

Исследование результатов моделирования

Рассмотрим результаты моделирования.

Произведем пуск АД от мощной сети электроснабжения (рис. 3–4).

Теперь произведем пуск АД от генератора соизмеримой мощности ГТГ-6-2Р (рис. 5–6).

В результате, как и следовало ожидать, пусковой процесс АД при питании от мощной сети протекает намного быстрее, чем при питании от генератора соизмеримой мощности.

Проведем дальнейшие эксперименты с использованием адаптивного управления и сравним результаты.

При этом используется следующий адаптивный алгоритм управления с сигнальной настройкой (рис. 7), поскольку такая настройка обладает неоспоримым достоинством – наибольшей скоростью адаптивных процессов в отличие от алгоритмов параметрической настройки. Кроме того, ГТУ в первую очередь проявляет нелинейные свойства (в этом случае также рекомендуется сигнальная настройка [1]). Более подробно сигнальная настройка описана в статье [3].

Важно отметить, что адаптивный алгоритм реализуется на практике в виде отдельного модуля адаптации. При этом структура штатных регуляторов селективной САУ ГТУ не изменяется (блок «Регулятор» на рис. 7). Сигнал, вырабатываемый модулем адаптации лишь меняет значение сигнала уставки штатной САУ (сигнал g(зад), рис. 7). В этом заключается важное преимущество рассматриваемого подхода.

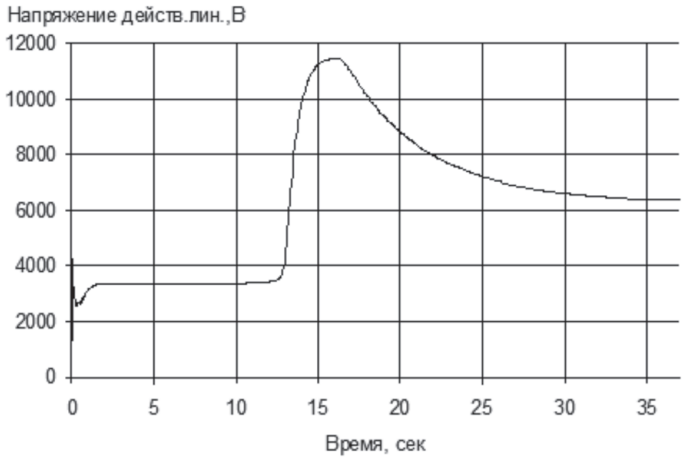


Рис. 6. Напряжение СГ ГТГ-6-2Р ГТГ-6-2Р при пучке АД

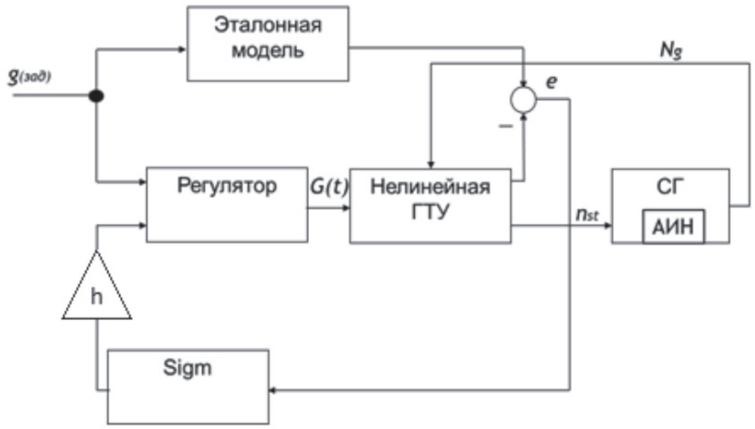


Рис. 7. Адаптивная система регулирования с сигнальной настройкой, где АИН – активно-индуктивная нагрузка, Sigm – сигмоидальная функция, h – коэффициент усиления регулирующего воздействия сигнальной ветви

При адаптивном управлении время запуска АД и напряжение СГ меняются мало (рис. 8–9). Однако частота вращения СГ за счет адаптации, как это видно из рис. 10, несколько улучшается только на начальном этапе переходного процесса (примерно до 14-й секунды). Затем отклонение частоты при адаптивном управлении становится значительно хуже, чем при отсутствии адаптации.

Модификация адаптивного алгоритма управления

Ухудшение показателей качества частоты вращения свободной турбины связано с тем, что газотурбинная электростанция после окончания запуска АД работает в режиме близком к холостому ходу (рис. 11) и сигнальное воздействие вызывает переключение управляющего контура. Поскольку сброс нагрузки происходит до холостого хода, адаптивная система пытается максимально уменьшить расход топлива, из-за чего достигается ограничение по минимальному расходу топлива регулятора штатной САУ ГТУ. Для того, чтобы адаптивная система приводила к улучшению показателей качества, необходимо избежать переключения канала управления на режим ограничения, а следовательно, необходимо ограничить сигнальное воздействие. Добиться ограничения сигнального воздействия можно двумя способами. Первый способ заключается в изменении работы эталонной модели в заданном диапазоне нагрузки. Это нежелательно, поскольку реакция эталон-

ной модели на изменение нагрузки соответствует ГОСТ и этот подход требует проведения дополнительных исследований и, возможно, включения табличной настройки в состав эталонной модели. Второй способ связан с изменением возможного диапазона значений сигнальной ветви с помощью изменения параметра *h* сигнальной ветви.

Применим второй способ, как более простой и сохраняющий эталонную модель в неизменном виде. Ограничим сигнальное воздействие, уменьшив его в 2 раза.

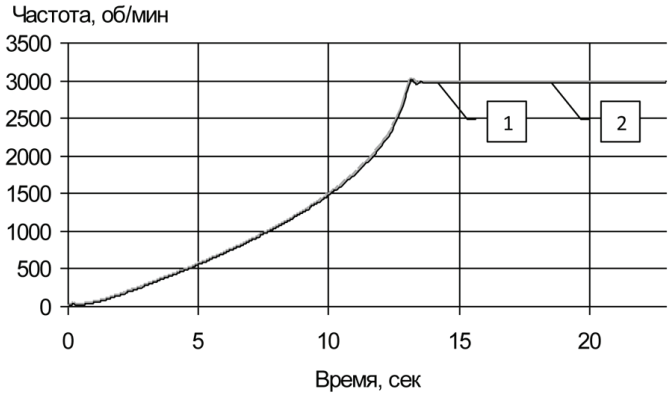


Рис. 8. Частота вращения ротора АД: 1 – с использованием адаптации, 2 – без адаптации

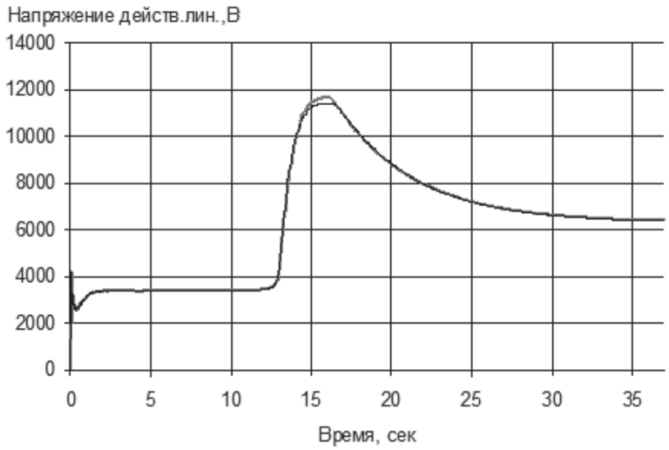


Рис. 9. Напряжение СГ: 1 – с использованием адаптации, 2 – без адаптации

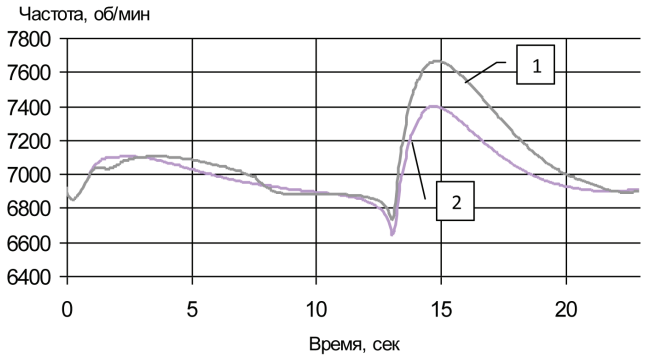


Рис. 10. Частота вращения СГ при пуске АД: 1 – с использованием адаптации, 2 – без адаптации

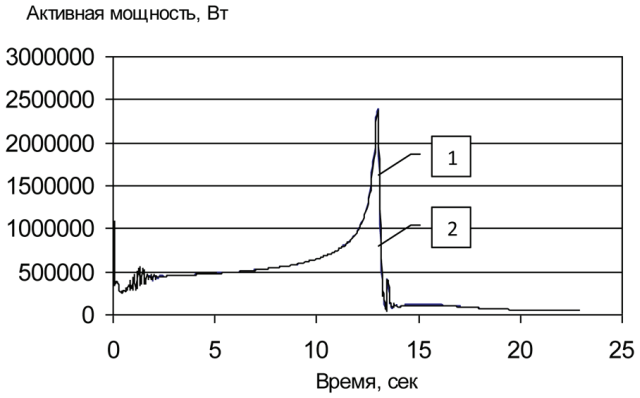


Рис. 11. Мощность АД при пуске: 1 – с использованием адаптации, 2 – без адаптации

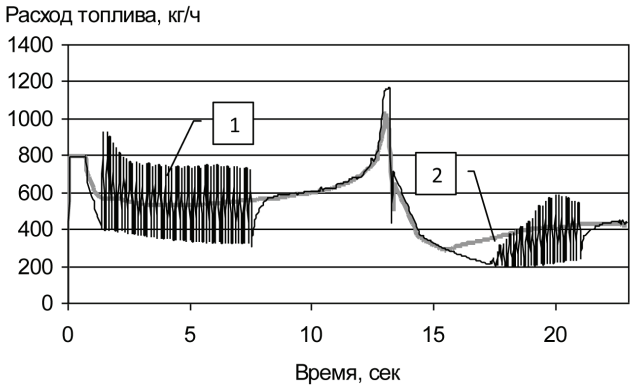


Рис. 12. Расход топлива: 1 – с использованием адаптации, 2 – без адаптации

В результате можно сделать вывод о том, что в режимах работы близких к режиму холостого хода даже минимальное сигнальное воздействие негативно влияет на работу регулятора (рис. 12).

На рис. 12 видны постоянные переключения между контуром ограничения минимального расхода топлива и адаптивным контуром стабилизации частоты вращения свободной турбины. Именно из-за постоянных колебаний расхода топлива снижаются показатели качества. Ограничение сигнального воздействия позволяет снизить частоту и амплитуду этих колебаний и улучшить показатели качества переходного процесса.

Исследование модифицированного алгоритма адаптации

Сравним модифицированный алгоритм адаптации (алгоритм с ограничением) с полученными ранее переходными процессами (рис. 13).

Как можно видеть, на начальном участке модифицированный алгоритм существенно улучшает качество электроэнергии по частоте: сокращается длительность переходного процесса на 5,2 секунд по сравнению с системой без адаптации и на 4,6 секунд по сравнению с базовой адаптивной системой. Отклонение частоты также уменьшается.

Однако на втором участке происходит лишь незначительное улучшение по сравнению с базовой адаптивной системой.

Заключение

В результате проведенных исследований получены результаты, которые можно суммировать следующим образом.

1. Алгоритм адаптации, который успешно справляется со ступенчатыми набросами и сбросами нагрузки, не может существенно улучшить показатели регулирования при рассмотрении запуска соизмеримого по мощности асинхронного двигателя. На отдельных участках может происходить ухудшение характеристик в сравнении с неадаптивной системой. Показано, каким образом нелинейность САУ влияет на переходный процесс запуска АД и затрудняет работу алгоритма адаптации.

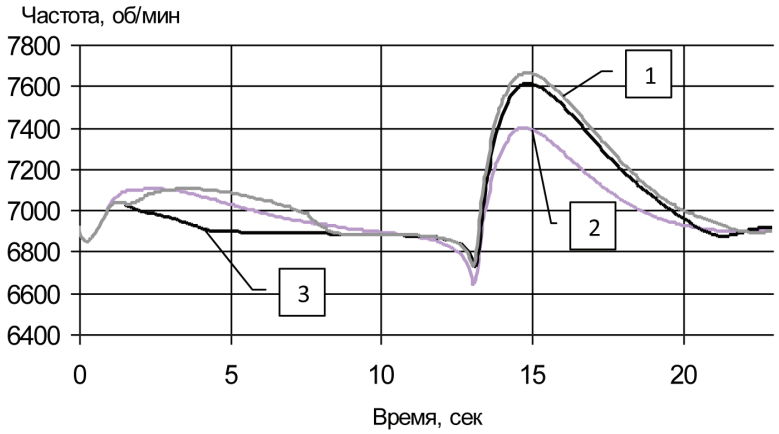


Рис. 13. Частота вращения свободной турбины при пуске АД: 1 – с использованием адаптации, 2 – без адаптации, 3 – с использованием адаптации с ограничением

2. Предложен и исследован способ улучшения алгоритма адаптации, который улучшает переходный процесс в режиме увеличения мощности нагрузки, но во время сброса мощности на холостой ход не дает улучшения в сравнении с базовым алгоритмом адаптации.

3. Требуются дальнейшие исследования по возможному улучшению применяемого алгоритма адаптации. Одним из наиболее простых способов может являться отключение модуля адаптации и передача управления штатной САУ по условию попадания в границы указанного режима.

Опубликованные в статье результаты получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки РФ № 13.832.2014/К «Разработка методологических основ адаптивного управления автономными и неавтономными газотурбинными электростанциями мощностью до 25 МВт».

Список литературы

1. Борцов Ю.А., Поляхов Н.Д., Путов В.В. Электромеханические системы с адаптивным и модальным управлением. – Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1982. – 210 с.

2. Веников В.А. Переходные электромеханические процессы в электрических системах. – М.: Высш. шк., 1985. – 536 с.

3. Гольберг Ф.Д., Батенин А.В. Математические модели газотурбинных двигателей как объектов управления. – М.: Изд-во МАИ, 1999. – 82 с.

4. ГОСТ 13109-97 Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Взамен ГОСТ 13109-87; введ. 01.01.99 г. – М.: Изд-во стандартов, 1998. – 34 с.

5. ГОСТ Р 50783-95 Электроагрегаты и передвижные электростанции с двигателями внутреннего сгорания. Общие технические требования. – М.: Изд-во стандартов, 1995. – 45 с.

6. Зиятдинов И.Р., Кавалеров Б.В., Крылова И.А. Исследование адаптивного алгоритма управления с газотурбинными установками учетом динамики синхронного генератора//Фундаментальныеисследования.–2016.–№ 6–2.– С. 235–240.

7. Зиятдинов И.Р., Кавалеров Б.В. Исследование нелинейных алгоритмов управления газотурбинными установками // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2; URL: www.science-education.ru/129-22962.

8. Зиятдинов И.Р., Кавалеров Б.В., Бахирев И.В. Исследование системы управления с эталонной моделью и сигнальной настройкой для электроэнергетической газотурбинной установки // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 6–2. – С. 235–240.

9. Зиятдинов И.Р., Кавалеров Б.В. Исследование системы управления с эталонной моделью и параметрической настройкой для электроэнергетической газотурбинной установки // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12–6. – С. 1107–1111.

10. Кавалеров Б.В., Бахирев И.В. Построение упрощенной модели ГТУ с учетом основных физических принципов преобразования энергии // Материалы VIII Всероссийской (с международным участием) научно-технической интернет-конференции «Энергетика. Инновационные направления в энергетике. CALS-технологии в энергетике». – Пермь: Изд-во: ПНИПУ, 2015. – С. 142–153.

11. Килин Г.А., Зиятдинов И.Р., Кавалеров Б.В. Использование нейросетевой модели для настройки автоматических регуляторов газотурбинной электростанции // Известия Уральского государственного горного университета. – 2016. – Вып. 2 (42). – С. 66–69.

12. Петроченков А.Б., Кавалеров Б.В., Шигапов А.А. Комплекс математических моделей электрогенератора и электросети «КМЭС» // Патент России №2011611839.2011. Бюл. № 24.

13. Ротач В.Я., Кузищин В.Ф., Клюев А.С. и др. Автоматизация настройки систем управления. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 272 с.

14. Ротач В.Я. Теория автоматического управления: Учебник для вузов. – М.: Издательство МЭИ, 2005. – 400 с.

15. РД 51-015 86 23-07-95. Руководящий нормативный документ. Применение электростанций собственных нужд нового поколения с поршневым и газотурбинным приводом. – М.: РАО «Газпром», 1997.

16. Сыромятников И.А. Режимы работы синхронных и асинхронных двигателей. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 243 с.

References

1. Borcov Ju.A., Poljahov N.D., Putov V.V. Jelektromehanicheskie sistemy s adaptivnym i modalnym upravleniem. L.: Jenergoatomizdat. Leningr. otd-nie, 1982. 210 p.

2. Venikov V.A. Perehodnye jelektromehanicheskie processy v jelektricheskih sistemah. M.: Vyssh. shk., 1985. 536 p.

3. Golberg F.D., Batenin A.V. Matematicheskie modeli gazoturbinnyh dvigatelej kak ob#ektov upravlenija. M.: Izd-vo MAI, 1999. 82 p.

4. GOST 13109-97 Jelektricheskaja jenergija. Sovmestimost tehnicheskih sredstv jelektromagnitnaja. Normy kachestva jelektricheskoj jenergii v sistemah jelektrosnabzhenija obshhego naznachenija. Vzamen GOST 13109-87; vved. 01.01.99 g. M.: Izd-vo standartov, 1998. 34 p.

5. GOST R 50783-95 Jelektroagregaty i peredvizhnye jelektrostancii s dvigateljami vnutrennego sgoranija. Obshhie tehnicheskie trebovanija. M.: Izd-vo standartov, 1995. 45 p.

6. Zijatdinov I.R., Kavalerov B.V., Krylova I.A. Issledovanie adaptivnogo algoritma upravlenija s gazoturbinnymi ustanovkami uchetom dinamiki sinhronnogo generatora// Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 6–2. pp. 235–240.

7. Zijatdinov I.R., Kavalerov B.V. Issledovanie nelinejnyh algoritmov upravlenija gazoturbinnymi ustanovkami // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 2; URL: www.science-education.ru/129-22962.

8. Zijatdinov I.R., Kavalerov B.V., Bahirev I.V. Issledovanie sistemy upravlenija s jetalonnoj modelju i signalnoj nastrojkoj dlja jelektrojenergeticheskoj gazoturbinnoj ustanovki // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 6–2. pp. 235–240.

9. Zijatdinov I.R., Kavalerov B.V. Issledovanie sistemy upravlenija s jetalonnoj modelju i parametricheskoj nastrojkoj dlja jelektrojenergeticheskoj gazoturbinnoj ustanovki // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 12–6. pp. 1107–1111.

10. Kavalerov B.V., Bahirev I.V. Postroenie uproshhennoj modeli GTU s uchetom osnovnyh fizicheskih principov preobrazovanija jenergii // Materialy VIII Vserossijskoj (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-tehnicheskoj internet-konferencii «Jenergetika. Innovacionnye napravlenija v jenergetike. CALS-tehnologii v jenergetike». Perm: Izd-vo: PNIPU, 2015. pp. 142–153.

11. Kilin G.A., Zijatdinov I.R., Kavalerov B.V. Ispolzovanie nejrosetevoj modeli dlja nastrojki avtomaticheskih reguljatorov gazoturbinnoj jelektrostancii // Izvestija Uralskogo gosudasrtvennogo gornogo universiteta. 2016. Vyp. 2 (42). pp. 66–69.

12. Petrochenkov A.B., Kavalerov B.V., Shigapov A.A. Kompleks matematicheskih modelej jelektrogeneratora i jelektroseti «KMJeS» // Patent Rossii №2011611839.2011. Bjul. no. 24.

13. Rotach V.Ja., Kuzishhin V.F., Kljuev A.S. i dr. Avtomatizacija nastrojki sistem upravlenija. M.: Jenergoatomizdat, 1984. 272 p.

14. Rotach V.Ja. Teorija avtomaticheskogo upravlenija: Uchebnik dlja vuzov. M.: Izdatelstvo MJeI, 2005. 400p.

15. RD 51-015 86 23-07-95. Rukovodjashhij normativnyj dokument. Primenenie jelektrostancij sobstvennyh nuzhd novogo pokolenija s porshnevym i gazoturbinnym privodom. M.: RAO «Gazprom», 1997.

16. Syromjatnikov I.A. Rezhimy raboty sinhronnyh i asinhronnyh dvigatelej. M.: Jenergoatomizdat, 1984. 243 p.

УДК 004:519.876.5

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ АНАЛИЗА ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ ДЛЯ АДМИНИСТРАТИВНЫХ СТРУКТУР

Клевцов С.И., Клевцова А.Б.

Институт радиотехнических систем и управления ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Таганрог, e-mail: sergkmps@mail.ru

Статья посвящена вопросам построения информационной системы, предназначенной для анализа инвестиционных проектов, которые представляются в административные структуры с целью получения финансовой поддержки. Структура такой системы представляет собой информационный комплекс, состоящий из внешнего модуля и основной системы. Внешний модуль предназначен для подготовки исходной информации по проекту и размещен на предприятии, участвующем в конкурсе. Основная система осуществляет анализ проектов и размещена в административном органе управления. Структура основной системы направлена на реализацию особенностей анализа инвестиционных проектов. В работе также предлагаются основные принципы и методика оценки инвестиционных проектов. Для оценки проекта множество исходных показателей разбиты на группы, характеризующие отдельные стороны финансового состояния организации. Включены также дополнительные показатели, важные для социального, культурного и иного развития территории. В связи с этим представленная методика позволяет в процессе принятия решения о выделении кредитов осуществить ранжирование инвестиционных проектов не только по финансовым показателям, но и учесть приоритеты административной организационной структуры, не связанные напрямую с финансовым состоянием участвующей в конкурсе организации.

Ключевые слова: информационная система, модель, структура, методика, инвестиционный проект, административная структура, рейтинг, оценка

MODEL INFORMATION SYSTEM ANALYSIS OF INVESTMENT PROJECTS FOR ADMINISTRATIVE STRUCTURE

Klevtsov S.I., Klevtsova A.B.

Institute of Radio Engineering Systems and Controls Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education «Southern Federal University», Taganrog, e-mail: sergkmps@mail.ru

Article is devoted to the construction of an information system for the analysis of investment projects, which are submitted to the administrative structure in order to obtain financial support. The structure of such a system is an information center, which consists of an external module and the main system. External Module is designed to prepare the initial information on the project and placed on the companies involved in the competition. The main system performs analysis of projects and placed in administrative controls. the basic structure of the system is aimed at implementing the features analysis of investment projects. The paper also provides the basic principles and methods of evaluation of investment projects. To evaluate the project a lot of benchmarks are divided into groups, which characterize certain aspects of the financial condition of the organization. Also included are additional indicators that are important to the social, cultural and other development of the territory. In connection with this technique allows presented in decision-making on the allocation of loans to carry out the ranking of investment projects not only on financial performance, but also take into account the priorities of the administrative organizational structure, not directly related to the financial condition of participating in the competition organization.

Keywords: information system, model, structure, procedure, investment project, the administrative structure, rating, evaluation

Эффективность принятия управленческих решений по предоставлению инвестиций в области малого предпринимательства в условиях рынка во многом зависит от используемых инструментов анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятий. Особенно важен выбор инструментов анализа для административных организационных структур, когда на решение о кредитовании проекта должны влиять не только финансовые показатели предприятия, но и приоритеты административного образования, находящегося под управлением данной организационной структуры [1, 3, 7].

Проблемы, рассмотрению которых посвящена статья, связаны с развитием систем анализа деятельности предприятия внешними организациями и органами управления и контроля. Целью систем является не только оценка финансово-хозяйственного состояния предприятия, но и возможностей и перспектив взаимодействия или совместной работы с ним. Информационную базу анализа составляют показатели, тем или иным способом получаемые из стандартной бухгалтерской, статистической отчетности и открытых источников [1, 2, 3, 5].

Среди существующих финансово-аналитических систем можно выделить разработки таких фирм, как «Эксперт Системс», «Галактика», «ИНЭК», «Альт-Инвест», однако их эффективное использование без дорабо-

ток административными организационными структурами проблематично, поскольку указанные системы не решают задач оценки проекта во взаимосвязи с параметрами, приоритетными для административной структуры, но не финансового характера.

Структура информационной системы

Необходимость и актуальность качественного анализа потока инвестиционных проектов и имеющиеся различия интересов обычного инвестора и инвестора в виде административной организационной структуры переводят проблему выбора инструмента в плоскость его разработки. При этом на разрабатываемую систему целесообразно возложить решение следующих задач [4, 6]:

– анализ финансового состояния предприятия, в том числе в динамике;

– анализ финансовой части бизнес-плана проекта;

– анализ влияния кредита на финансовое состояние предприятия;

– учет приоритетов города в процессе анализа проекта;

– сравнительный анализ проектов нескольких предприятий;

– прогноз развития предприятия и возврата кредитов.

Исходя из особенностей и характера поставленных задач, разработана структурная схема системы анализа, представленная на рисунке.

Внешний модуль системы представляет собой автономную программу, которая предназначена для подготовки необходимой для принятия решения о выделении кредита на финансирование предлагаемого проекта исходной информации:

– бухгалтерского баланса и дополнительных документов по балансу;

– финансовой части бизнес-плана проекта;

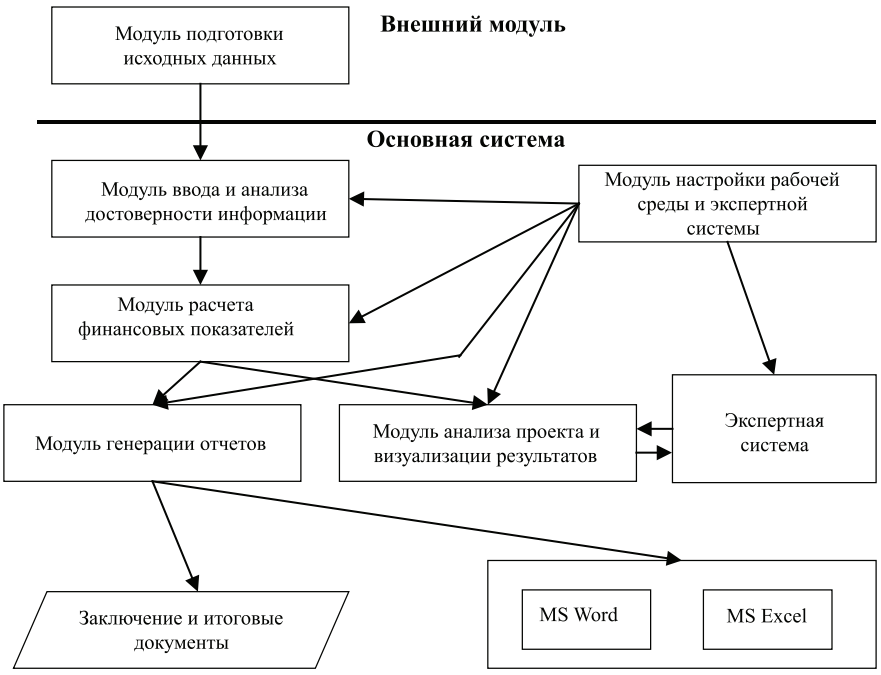
– дополнительной информации, требующейся для учета приоритетов административного органа управления.

В модуле предусматривается реализовать как непосредственный ввод информации с помощью клавиатуры, так и работу в режиме импорта данных из других систем. Одновременно внешний модуль производит контроль правильности ввода информации на предмет исключения непреднамеренных ошибок.

Структура основной части системы направлена на реализацию особенностей анализа инвестиционных проектов.

Ключевую роль играет «Модуль настройки рабочей среды и экспертной системы». В этом модуле производится формирование различных сценариев анализа, определение дополнительных правил и критериев, которые отражают интересы города и администрации, установка критичных значений финансовых коэффициентов.

«Модуль расчета финансовых показателей» осуществляет расчет финансовых коэффициентов.



Структурная схема информационной системы анализа инвестиционных проектов

«Модуль анализа проекта и визуализации результатов» осуществляет представление результатов анализа аналитическими, графическими и табличными способами.

«Модуль генерации отчетов» связан со стандартными программными средствами и предназначен для подготовки отчетных материалов.

Экспертная система призвана оказывать помощь при анализе полученных результатов.

Методика анализа инвестиционных проектов

Методика анализа инвестиционных проектов заключается в комплексном анализе финансового состояния предприятия совместно с оценкой самого инвестиционного проекта и определением рейтинга проекта для дальнейшего принятия решения о выделении кредитов [3, 5].

Существует множество исходных показателей, которые разбиты на группы, характеризующие отдельные стороны финансового состояния организации. Эти группы показателей сосредоточены в отдельных документах, например бухгалтерском отчете и др.

Таким образом, имеется L-групп исходных показателей $\left\{a^l_{k_l}\right\}$, где $l=1,L; k_l=1,K_l$ и L-групп относительных показателей $\left\{\delta^l_{k_l}\right\}$, где $\delta^l_{k_l}=\dfrac{a^l_{k_l}}{\sum\limits_{k_l=1}^{K_l} a^l_{k_l}}$, l – номер группы, а k_l – порядковый номер показателя в группе.

На основе первичных показателей формируются Q-групп вторичных показателей $\left\{b^q_{m_q}\right\}$, где $q = 1, Q$, $m_q=1,M_q$, а m_q – порядковый номер показателя в q-ой группе. Эти показатели назовем коэффициентами.

На базе показателей $\left\{a^l_{k_l}\right\}$ и $\left\{b^q_{m_q}\right\}$ формируются показатели динамики их изменения в абсолютных и относительных единицах вида

$$\Delta a^l_{k_l}(j)=a^l_{k_l}(j+1)-a^l_{k_l}(j),$$

$$\Delta\delta^l_{k_l}(j)=\delta^l_{k_l}(j+1)-\delta^l_{k_l}(j),$$

$$\Delta b^q_{m_q}(j)=b^q_{m_q}(j+1)-b^q_{m_q}(j), j=1,J,$$

где j – характеризует номер измерений показателя или коэффициента.

Каждый показатель и коэффициент фиксируются в ряде временных точек. Полученные значения позволяют выявить динамику изменения показателей и коэффициентов во времени:

$$\left\{a^l_{k_l}(t_i)\right\}, \left\{b^q_{m_q}(t_i)\right\}, i = 1,I.$$

Тогда $I = J + 1$.

Для коэффициентов установлены условия $\left\{\mu^q_{m_q}\right\}$. Соответствие коэффициентов $b^q_{m_q}$ условиям $\mu^q_{m_q}$ показывает, что состояние обобщенных характеристик финансового состояния предприятия, которое определяется этим коэффициентом, нормальное.

В процессе анализа предпринимательского проекта решаются по крайней мере три принципиальные задачи:

а) оценка возможности возврата кредита рассматриваемым предприятием и, следовательно, решение о его включении в список потенциально пригодных для кредитования;

б) оценка возможности кредитования, исходя из приоритетов администрации;

в) определение рейтинга инвестиционного проекта с учетом финансового состояния предприятия, достоинств самого проекта и интересов администрации.

Эти задачи решаются в рамках многоуровневого анализа коэффициентов и показателей.

Анализ осуществляется с расчета коэффициентов и оценки условий. Коэффициенты разбиты внутри групп на подгруппы более и менее важных. Первый уровень анализа связан с оценкой выполнения условий $\mu^q_{m_q}$ для выделенных подгрупп коэффициентов $b^{q_{kr}}_{m_{q_{kr}}}$ и решает в основном задачу

а) На втором и последующих уровнях анализируются остальные коэффициенты и показатели, а также динамика их изменения.

Результаты анализа оформляются в виде отдельных документов, в которых дается характеристика различных сторон деятельности предприятия и предлагаемого проекта.

На следующем этапе формируется оценка проекта по пункту

б) Для учета интересов администрации вводится дополнительная группа показателей $\{f_h\}$ и условий $\{\chi_h\}$, где $h = 1,H$. Эти показатели могут быть рассчитаны или представлены предприятием. Если предприятие не соответствует критериям, оно исключается из группы потенциально кредитуемых.

На последнем этапе производится рейтинговая оценка проектов. Она предполагает сравнение характеристик различных проектов с помощью показателей и коэффициентов финансового состояния предприятия.

Схема оценки рейтинга:

а) формируются варианты определения рейтинга инвестиционных проектов, ориентированные на оценку в рамках какой-либо направленности, например в области производства пищевых продуктов и др. Основные отличия вариантов, или назовем их сценариями, заключаются в том, что:

– в группах относительных показателей и коэффициентов выделяются отдельные

элементы, которые будут учитываться при определении рейтинга проекта в данном сценарии, т.е.

$$\{\delta_{k_\zeta}^{l_\zeta}\} \subseteq \{\delta_{k_l}^{l}\}, \{b_{m_\zeta}^{q_\zeta}\} \subseteq \{b_{m_q}^{q}\}, \{f_{h_\zeta}\} \subseteq \{f_h\},$$

где ζ – номер сценария;

– для выделенных показателей и коэффициентов устанавливаются веса, характеризующие влияние данного показателя на рейтинг в данной группе, т.е. соответственно

$$\{\upsilon_{k_\zeta}^{l_\zeta}\}, \{\omega_{m_\zeta}^{q_\zeta}\}, \{\lambda_{h_\zeta}\};$$

– также веса определяются для участвующих в рейтинге групп показателей и коэффициентов, т.е. $\{\sigma_{d_\zeta}\}$, где d_ζ – номер группы, а D_ζ – общее число групп, участвующих в оценке;

– веса меньше 1, суммы весов каждого набора по всей выборке равны 1.

б) формируется версия лучшего предприятия для группы оцениваемых проектов. Версия лучшего предприятия представляет собой набор ранее выделенных показателей с лучшими по всему набору значениями, т.е. значения этих показателей могут принадлежать различным предприятиям. Эта версия не связана с реальным объектом и используется для целей оценки рейтинга. Все дальнейшие соотношения для оценки рейтинга приведены только для коэффициентов $b_{m_q}^{q}$. Аналогичные формулы строятся для параметров $\delta_{k_l}^{l}$ и f_h.

Таким образом, формируется совокупность показателей $\{b_{m_\zeta ext}^{q_\zeta}\}$, где $b_{m_\zeta ext}^{q_\zeta} = \max_{s=1,S}\{b_{m_\zeta s}^{q_\zeta}\}$, если чем выше $b_{m_\zeta s}^{q_\zeta}$, тем лучше, и $b_{m_\zeta ext}^{q_\zeta} = \min_{s=1,S}\{b_{m_\zeta s}^{q_\zeta}\}$ в противном случае. Здесь s – номер предприятия по списку, а $b_{m_\zeta s}^{q_\zeta}$ – значение коэффициента $b_{m_\zeta}^{q_\zeta}$ для s-го предприятия.

в) определяется рейтинг по каждой группе показателей в соответствии с выражением

$$r_{s_\zeta} = \prod_{m_\zeta} p_{m_\zeta s}^{q_\zeta} * \varpi_{m_\zeta}^{q_\zeta},$$

где $p_{m_\zeta s}^{q_\zeta} = b_{m_\zeta s}^{q_\zeta} \Big/ b_{m_\zeta ext}^{q_\zeta}$, если рост коэффициента характеризует улучшение финансового состояния предприятия и

$$p_{m_\zeta s}^{q_\zeta} = b_{m_\zeta ext}^{q_\zeta} \Big/ b_{m_\zeta s}^{q_\zeta},$$

если наоборот.

г) определяется рейтинг предприятия в целом по формуле

$$R_{\zeta s} = \prod_{d_\zeta} r_{s_\zeta d} * \sigma_{d_\zeta},$$

где $r_{s_\zeta d}$ – рейтинг по d-ой группе показателей.

д) чем выше $R_{\zeta s}$, тем выше рейтинг s-го предприятия в ζ-ом сценарии оценки.

Нормировкой $\{R_{\zeta s}\}$ по $R_{\zeta \max} = \max_s\{R_{\zeta s}\}$, можно расставить предприятия в порядке возрастания или убывания их рейтинга. Рейтинг по показателям $b_{m_q}^{q}$, $\delta_{k_l}^{l}$ и f_h можно проводить отдельно.

Заключение

Представленная методика позволяет в процессе принятия решения о выделении кредитов осуществить ранжирование инвестиционных проектов не только по финансовым показателям, но и учесть приоритеты административной организационной структуры, не связанные напрямую с финансовым состоянием участвующей в конкурсе организации.

Таким образом, информационная система при ее реализации будет являться мощным инструментом, имеющим в своем составе эффективные механизмы поддержки принятия решений в области инвестиционной деятельности и направленным на обеспечение анализа как финансового состояния предприятий, так и представляемых на конкурс инвестиционных проектов.

Список литературы

1. Брыкин И.М., Беклемишев А.В. Оценка, выбор и анализ инвестиционных проектов. – М.: ООО «Международная Медиа Группа», 2011. – 47 с.

2. Бэйли Д.В., Шарп У.Ф., Александер Г.Д. Инвестиции. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 1028 с.

3. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика: Учеб. Пособие. – М.: Дело, 2008. – 888 с.

4. Кравченко Т.К., Пресняков В.Ф. Инфокоммуникационные технологии управления предприятием – М.: ГУ ВШЭ, 2003. – 272 с.

5. Липсиц И.В., Коссов В.В. Инвестиционный анализ. Подготовка и оценка инвестиций в реальные активы. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 320 с.

6. Светлов Н.М., Светлова Г.Н. Информационные технологии управления проектами – М.: ИНФРА-М, 2012. – 144 с.

7. Шуремов Е. Компьютерный анализ бизнеса. // Мир ПК. – 1998. – № 1. – С. 80–83.

References

1. Brykin I.M., Beklemishev A.V. Ocenka, vybor i analiz investicionnyh proektov. M.: OOO «Mezhdunarodnaja Media Gruppa», 2011. 47 p.

2. Bjejli D.V., Sharp U.F., Aleksander G.D. Investicii. M.: INFRA-M, 2012. 1028 p.

3. Vilenskij P.L., Livshic V.N., Smoljak S.A. Ocenka jeffektivnosti investicionnyh proektov. Teorija i praktika: Ucheb. Posobie M.: Delo, 2008. 888 p.

4. Kravchenko T.K., Presnjakov V.F. Infokommunikacionnye tehnologii upravlenija predprijatiem M.: GU VShJe, 2003. 272 p.

5. Lipsic I.V., Kossov V.V. Investicionnyj analiz. Podgotovka i ocenka investicij v realnye aktivy. M.: INFRA-M, 2014. 320 p.

6. Svetlov N.M., Svetlova G.N. Informacionnye tehnologii upravlenija proektami. M.: INFRA-M, 2012. 144 p.

7. Shuremov E. Kompjuternyj analiz biznesa. // Mir PK. 1998. no. 1. pp. 80–83.

УДК 625.7/.8

МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРАССЫ ПО МЕТОДУ ОПОРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Козлов В.Г., Скрыпников А.В., Ломакин Д.В., Логойда В.С.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, e-mail: skrypnikovvsafe@mail.ru

Настоящая статья посвящена исследованию метода опорных элементов в плане использования принципов клотоидного трассирования, когда трасса, в геометрическом смысле, представляет последовательность соответствующим образом сопряженных отрезков круговых кривых, клотоид, отрезков клотоид и прямых. Рассмотрены и условно обозначены опорные элементы трассы – круговые кривые и прямые, а также связующие элементы – клотоиды или отрезки клотоид, сопрягающие смежные опорные элементы. Метод опорных элементов представлен в статье как принцип аналитической увязки смежных опорных элементов. Принципиальное отличие этого метода от ранее применяемых методов заключалось в том, что определяющими элементами как при графической проработке, так и при аналитическом расчете трассы являлись опорные элементы, то есть прямые и круговые кривые. Был продемонстрирован подход к решению задачи на примере одного расчетного случая.

Ключевые слова: метод, клотоид, трасса, карта, элемент

METHODOLOGICAL FEATURES OF THE ALIGNMENT DESIGN ACCORDING TO THE METHOD OF REFERENCE ELEMENTS

Kozlov V.G., Skrypnikov A.V., Lomakin D.V., Logoyda V.S.

Voronezh state University of engineering technologies,Voronezh, e-mail: skrypnikovvsafe@mail.ru

This article is devoted to the study of the support elements in terms of using the principles katodnogo tracing, when the track, in the geometric sense, is a sequence of appropriately paired segments of circular curves, clothoid, sections clothoid and direct. Reviewed and conditionally designated support elements alignment – circular curves and straight, as well as the connecting elements, spiral or segments of clothoid, coupling adjacent supporting elements. The support elements presented in the article as the principle of analytic linking adjacent support elements. The fundamental difference of this method from the previously used methods lies in the fact that the defining elements of the graphical study and the analytical calculation of the route was the support elements, i.e. straight and circular curves. Demonstrated the approach to solving the problem on the example of one simulation case.

Keywords: method, clothoid, route, map, element

Метод опорных элементов разработан с учетом отечественного и зарубежного опыта проектирования плана трассы. Он применен к принципам клотоидного трассирования, когда трасса, в геометрическом смысле, представляет последовательность соответствующим образом сопряженных отрезков круговых кривых, клотоид, отрезков клотоид и прямых.

Условимся называть опорными элементами трассы – круговые кривые и прямые, а связующими – клотоиды или отрезки клотоид, сопрягающие смежные опорные элементы [2].

Метод опорных элементов основан на принципе аналитической увязки смежных опорных элементов. Принципиальное отличие этого метода от ранее применяемых заключается в том, что определяющими элементами как при графической проработке, так и при аналитическом расчете трассы являются опорные элементы, то есть прямые и круговые кривые.

Предусмотрены различные типы и способы задания опорных элементов, представленные на рис. 1 [5].

При разработке метода опорных элементов рассмотрены всевозможные комбинации элементов трассы, которые могут встретиться в практике трассирования. На основе анализа этих комбинаций все расчетные случаи систематизированы в три группы, представленные на рис. 2, характеризующиеся определенным взаимным расположением опорных элементов и их видом. Для наглядного представления вида опорных элементов на расчетных схемах (см. рис. 2) условно показан один, наиболее распространенный, способ задания опорных элементов. В практике же могут быть использованы любые способы задания для соответствующего вида опорного элемента, которые представлены на рис. 1.

Математические зависимости расчета геометрии трассы по методу опорных элементов довольно сложны, отдельные блоки могут быть решены только итерационными методами. По этой причине проектирование трассы по предлагаемому методу целесообразно выполнять с использованием ЭВМ. В данной статье не представляется возмож-

ным показать весь алгоритм, поэтому продемонстрируем подход к решению задачи на примере одного расчетного случая 1–3 (см. рис. 3).

1. Вычисляют расстояние между центрами круговых кривых М1 и М4 с координатами XM1, YM1 и XM4, YM4:

$$d = \sqrt{(X_{M4} - X_{M1})^2 + (Y_{M4} - Y_{M1})^2}\,. \quad (1)$$

2. Проверяют правильность задания исходной информации. Если $(d - |R_1| - |R_2| - |R_4|) \prec 0$, то имеется ошибка в задании исходной информации и необходимо внести в нее изменения. Геометрически это представляется как пересечение круговых опорных элементов, задача в этом случае не имеет смысла. При $(d - |R_1| - |R_4|) \geq 0$ продолжают расчет.

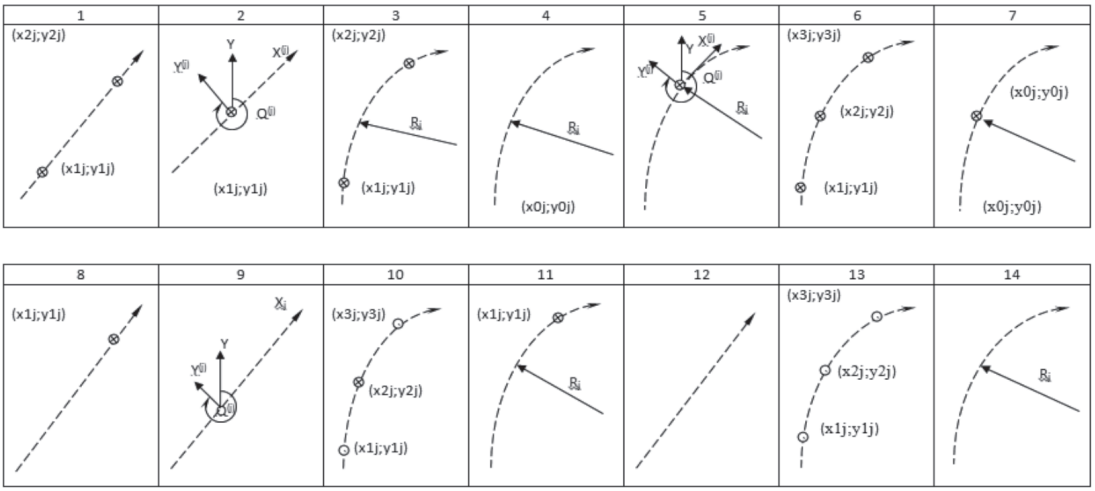


Рис. 1. Способы задания опорных элементов: 1–7 – фиксированные; 8–11 – полуфиксированные; 12–14 – свободные; ⊗ – фиксированные точки; ⊙ – приближенные точки

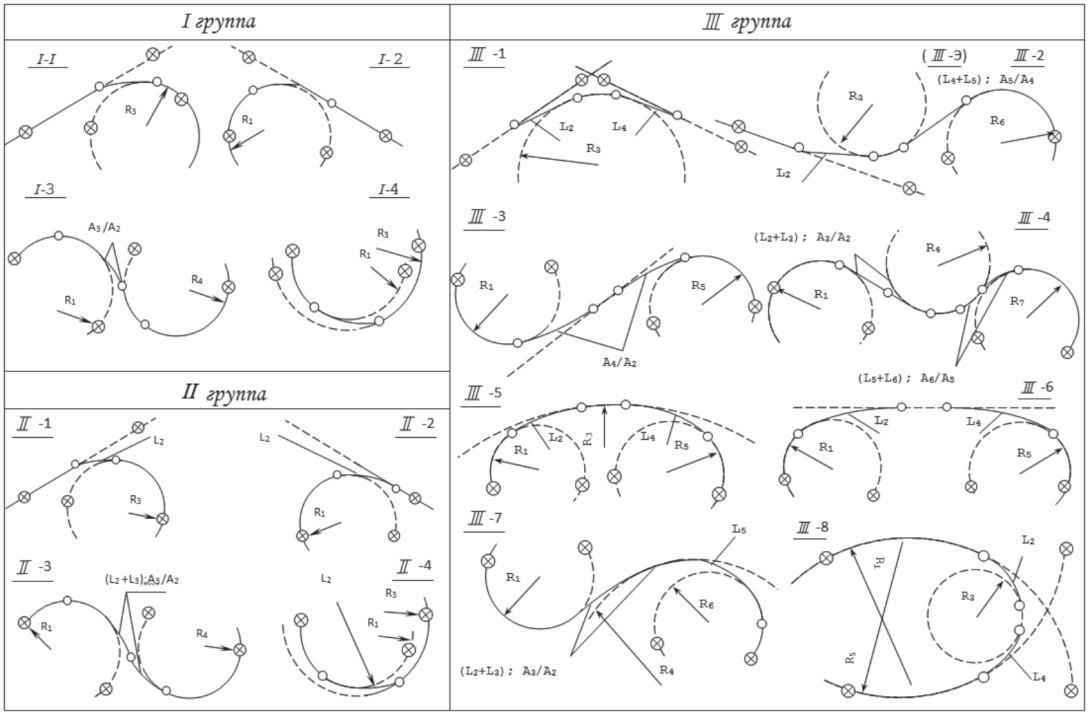


Рис. 2. Расчетные схемы метода опорных элементов

Из геометрических построений, приведенных на рис. 3:

$$F(A_2)=\left(Y_{M1}^{(2)}-Y_{M4}^{(3)}\right)^2+\left(X_{M1}^{(2)}-X_{M4}^{(3)}\right)^2-d^2=0 \quad (2)$$

где $X_{M1}^{(2)}$, $Y_{M1}^{(2)}$ – координаты центра первой круговой кривой относительно системы $O^{(2)}X^{(2)}Y^{(2)}$; $X_{M4}^{(3)}$, $Y_{M4}^{(3)}$ – координаты точки М4 относительно системы $O^{(3)}X^{(3)}Y^{(3)}$.

Введем следующие обозначения:

$$U=Y_{M1}^{(2)}-Y_{M4}^{(3)},\ V=X_{M1}^{(2)}-M_{M4}^{(3)},\ A_2=K\cdot A_2,$$

тогда

$$F(A_2)=U^2+V^2-d^2=0,$$

где

$$U=\sum_n\left[\frac{(-1)^{(n+1)}}{2^{(2n-1)}\cdot(4n-1)\cdot(2n-1)!}\cdot\left(\frac{A_2}{R_1}\right)^{4n}\cdot R_1\right]+\frac{R_1\cos\left(A_2^2\right)}{2R_1^2}+$$

$$+\sum_n\left[\frac{(-1)^{(n+1)}}{2^{(2n-1)}\cdot(4n-1)\cdot(2n-1)!}\cdot\left(\frac{A_2}{R_4}\right)^{4n}\cdot R_4\right]+\frac{R_4\cos\left(A_2^2K^2\right)}{2R_4^2}\cdot 2R_4.$$

В данных и последующих формулах ряды, представленные в виде суммы, являются быстросходящимися. Количество членов ряда определяют из условия обеспечения требуемой точности расчетов [E], то есть пока не будет выполнено условие $\left|U_n-U_{(n-1)}\right|\le E_1$, $\left|V_n-V_{(n-1)}\right|\le E_2$ и т.д.

3. Уравнение $F(A_2)=0$ может быть решено относительно A_2 только численными методами. В данном случае удобнее всего воспользоваться методом Ньютона, поскольку имеется возможность определить приближенное значение параметра A_2, используя эмпирическую формулу.

Экспериментальные исследования, приведенные на компьютере с помощью специально разработанной программы, показали сходимость этого метода в области определения функций $F(A_2)$, для которой

$$0\prec|\beta|\prec\frac{\pi}{2}.$$

4. Для решения уравнения необходимо продифференцировать выражение $F(A_2)$ по (A_2):

$$F'(A_2)=2U\frac{\delta U}{\delta A_2}+2V\frac{\delta V}{\delta A_2}, \quad (3)$$

$$\left[\frac{(-1)^n(4n+2)}{2^{2n}\cdot(4n+1)\cdot 2n!}\cdot\left(\frac{A_2K}{R_4}\right)^{(4n+1)}\right]-\frac{A_2K^2}{R_4}.$$

Первое приближенное значение параметра А2 можно определить по формуле

$$A_2^{(1)}=\sqrt{24\cdot\left(d-\left|R_1\right|-\left|R_4\right|\right)\cdot\left(\frac{\left|R_1\right|-\left|R_4\right|}{\left|R_1\right|+\left|R_4\right|}\right)^2}. \quad (4)$$

Затем вычисляют $F\left(A_2^{(1)}\right)$ и $F'\left(A_2^{(1)}\right)$.

5. Приращение аргумента определим по формуле

$$h_1=-\frac{F\left(A_2^{(1)}\right)}{F'\left(A_2^{(1)}\right)}. \quad (5)$$

Далее находят второе приближение параметра первой ветви клотоиды $A_2^{(2)}=A_2^{(1)}+h_1$, вычисляют $F\left(A_2^{(2)}\right)$ и $F'\left(A_2^{(2)}\right)$ и т.д.

$$A_2^{(n+1)}=A_2^{(n)}-\frac{F\left(A_2^{(n)}\right)}{F'\left(A_2^{(n)}\right)}. \quad (6)$$

Расчет производят до тех пор, пока не будет выполнено условие

$$\left|A_2^{(n+1)}-A_2^n\right|\le\Delta,$$

где Δ – точность определения параметра. Затем определяют A_3 по формуле

$$A_3=A_2\cdot K.$$

На рис. 3 показано правило знаков, геометрических характеристик в частной системе отсчета в зависимости от направления расчета трассы.

Проектирование трассы по методу опорных элементов можно осуществлять по материалам аэрофотосъёмки, топографическим

планам или картам в абсолютной или условной системе координат. Данный метод может быть также использован при комплексном трассировании с применением цифровых моделей местности. Для этого в программах, реализующих метод опорных элементов, предусмотрен блок вычисления координат главных и промежуточных точек трассы с заданным интервалом между ними или точек, соответствующих определенному пикетажному положению. На топооснове по общепринятым принципам от руки или с помощью гибкой линейки с учетом всех ограничений намечают в первом приближении положение трассы автомобильной дороги. Полученную таким образом плавную кривую необходимо разложить на последовательность, состоящую из круговых кривых, клотоид и прямых, отвечающую определенным требованиям. Геометрические характеристики элементов должны находиться в определенных пределах, зависящих от конкретных условий и прежде всего от расчетной скорости, принятой для проектируемой дороги.

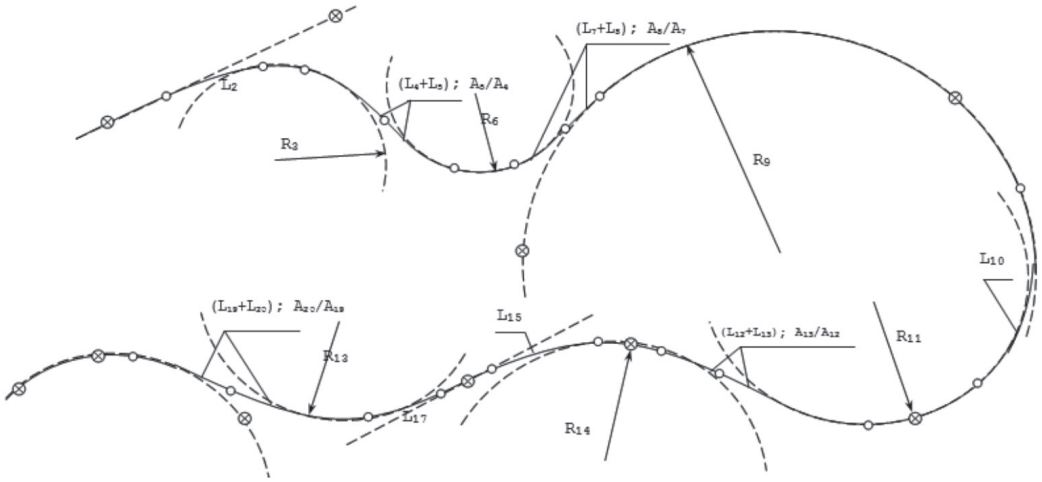
Регламентируются: отношения длин смежных элементов, величины и отношения радиусов смежных закруглений и зависимости параметров клотоид от величин радиусов закруглений, к которым они примыкают. Должны выдерживаться также определенные рекомендации по сочетанию элементов плана и по взаимной увязке их с элементами продольного профиля.

Рассмотрим несколько примеров применения предполагаемого метода.

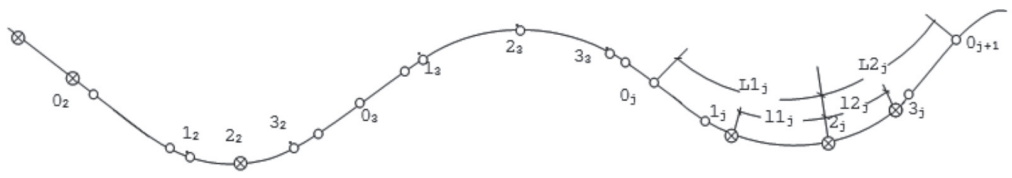
На рис. 4, а представлен участок лесной автомобильной дороги, запроектированной по методу опорных элементов с применением шаблонов круговых кривых.

На основе анализа условий, влияющих на проложение трассы, на топооснове наносят контрольные точки и от руки или с помощью гибкой линейки намечают предварительное положение трассы.

Анализируют полученную таким образом линию и устанавливают предварительную последовательность элементов без установления их величины и границ. Пользуясь шаблонами круговых кривых, определяют положение опорных элементов. В результате графической проработки трассы получают все данные, необходимые для расчета, и устанавливают ориентировочные границы элементов трассы, что дает возможность проектировщику уже на этом этапе работ отчетливо представлять всю геометрию трассы и проводить анализ выполнения предъявляемых к трассе требований.

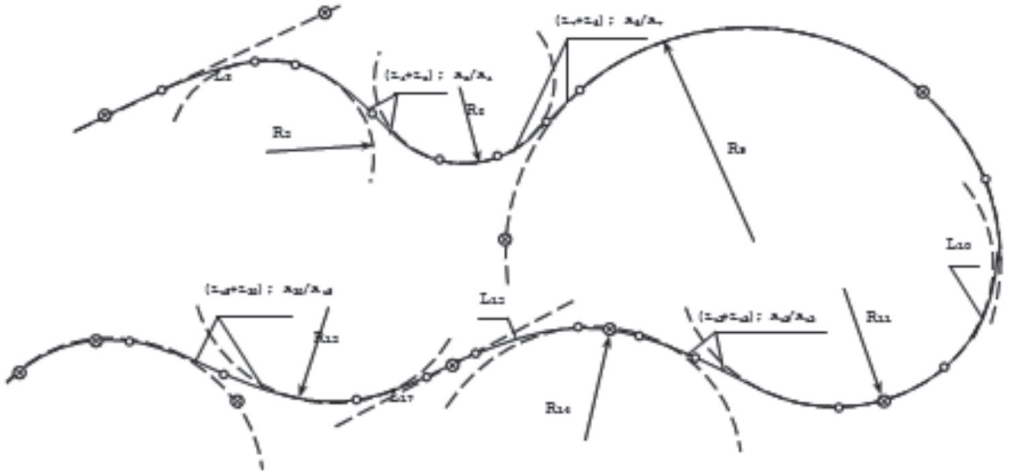


а)

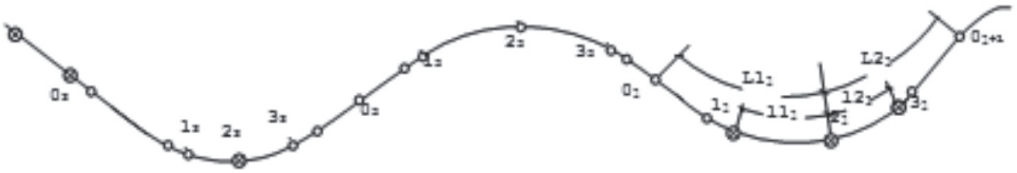


б)

Рис. 3. Пример проектирования трассы: а) с применением шаблонов; б) без применения шаблонов



а)



б)

Рис. 4. Пример проектирования трассы: а) с применением шаблонов; б) без применения шаблонов

В зависимости от конкретных условий устанавливают последовательность расчетных случаев, способы задания опорных элементов и необходимые данные по связующим элементам.

Так, случай 1 группы наиболее целесообразно использовать в свободных условиях проложения трассы в плане, когда представляется возможным применять длины переходных кривых значительно большие, чем минимальные, которые рекомендуются нормами, а также для «увязки» на концах участков и вариантов [6].

Расчетные случаи II и III группы наиболее часто применяют в практике проектирования, поскольку с их использованием в лучшей степени можно контролировать геометрию трассы и строго выдерживать предварительную разбивку трассы на элементы, выполненную проектировщиком.

Расчетные случаи III группы могут быть применены как для расчета промежуточных участков трассы, так и для «увязки» в местах примыкания к существующим дорогам или ранее рассчитанным участкам трассы.

При проектировании с использованием шаблонов круговых кривых обычно используют способы задания опорных элементов [1, 3, 4, 8, 10].

Проектирование трассы по описанной выше технологии позволяет свести до минимума отклонения расчетной трассы от графически проработанной. Экспериментальным путем установлено, что эти отклонения, как правило, не превышают 1 мм в масштабе плана. Это является вполне удовлетворительным при проектировании автомобильных дорог в самых сложных условиях, где предъявляются жесткие требования к проложению трассы (в горной местности, при реконструкции дорог и т.д.).

На рис. 4, б показан пример проектирования трассы без применения шаблонов. Расчет трассы в этом случае целесообразно осуществлять по схемам II и III групп. Проработку трассы производят следующим образом. Сначала из всей последовательности элементов трассы (рис. 4, б), намеченной с помощью гибкой линейки,

выделяют прямолинейные участки и задают их по способу 1, 8 или 12. Затем визуально отмечают точки с минимальным радиусом кривизны (22, 23, …, 2*j*) и точки перегиба трассы (02, 03, …, 0*j*). Положение крайних точек для каждого кругового элемента может быть намечено из условия, что $l1_j = nL1_j$ и $l2_j = nL2_j$, причем на основании анализа проектной практики можно рекомендовать назначать величину коэффициента *n* дифференцировано от $n = 0{,}2$ в стесненных условиях проложения трассы до $n = 0{,}5$ в свободных условиях. Длины связующих элементов, а для *S*-образных закруглений суммарные длины двух смежных ветвей клотоид и соотношение их параметров могут определяться программно или задаваться проектировщиком [7, 9].

При проектировании лесных автомобильных дорог часто возникает необходимость перехода на самостоятельное трассирование по направлениям движения. Как известно, переход на разделительное трассирование по направлениям движения рекомендуется осуществлять на криволинейных участках в целях обеспечения плавного вида дороги, исключающего возможность неправильного ориентирования водителя относительно дальнейшего направления движения.

Подобным образом могут быть решены и другие проектные задачи, например увязка вариантов трассы на криволинейных участках, примыкания к криволинейным осям проектируемых и существующих сооружений и др. С применением метода опорных элементов может быть также рассчитана геометрия закруглений автомобильных дорог с автономным расчетом кромок и бровок по закономерностям клотоидной трассы. Как известно, на кривых малых радиусов устраивают уширения проезжей части. Обычно, эти уширения выполняют на протяжении переходной кривой пропорционально расстоянию от начала переходной кривой так, чтобы величины полного уширения были достигнуты к началу круговой кривой.

Выводы

В результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

– метод опорных элементов, по сравнению с традиционным, позволяет существенно облегчить и упростить процесс графической проработки трассы, поскольку исключается необходимость использования шаблонов клотоидных кривых для подбора параметров;

– предусмотрено автоматическое выполнение ряда требований трассирования, расширились его возможности за счет увеличения набора расчетных схем.

Список литературы

1. Козлов В.Г. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / В.Г. Козлов, И.Н. Журавлев, Г.И. Котов, М.М. Умаров // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 1 (67). – С. 57–62.

2. Козлов В.Г. Математическая модель статистической идентификации информационного обеспечения автомобильного транспорта / В.Г. Козлов, И.Н. Журавлев, Е.В. Кондрашова, М.М. Умаров // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 1 (67). – С. 45–51.

3. Козлов В.Г. Микроскопические модели движения транспортных потоков при перевозке грузов в агропромышленном комплексе / Козлов В.Г., Чан Ван Зы, Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В., Чернышова Е.В. // Материалы международной научно-практической конференции «Системный анализ и моделирование процессов управления качеством в инновационном развитии агропромышленного комплекса». – Воронеж, ВГУИТ, 2015. – С. 104–113.

4. Козлов В.Г., Кондрашова Е.В., Заболотная А.А., Скворцова Т.В. Модернизация имитационной системы процесса функционирования автомобильных дорог с использованием информационных технологий //Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19651.

5. Методы, модели и алгоритмы повышения транспортно-эксплуатационных качеств лесных автомобильных дорог в процессе проектирования, строительства и эксплуатации: монография / А.В. Скрыпников [и др.]. – М.: Издательство ФЛИНТА: Наука, 2012. – 310 с.

6. Скрыпников А.В. Имитационное моделирование транспортного потока для оценки транспортно-эксплуатационных характеристик лесовозных автомобильных дорог / А.В. Скрыпников [и др.] // Системы управления и информационные технологии. – 2008. – № 3.2 (33). – С. 276–278.

7. Скрыпников А.В. Оптимизация межремонтных сроков лесовозных автомобильных дорог / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8–3. – С. 667–671.

8. Скрыпников А.В. Математическое моделирование оптимизации и управления транспортным потоком посредством применения датчиков регистрации проходящих автомобилей и информационных устройств / А.В. Скрыпников, Д.В. Бурмистров, В.Г. Козлов, Е.В. Чернышова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГУИТ», 2016. – № 2. – С. 102–109.

9. Скрыпников А.В. Автоматизированное проектирование лесовозной дороги / А.В. Скрыпников, В.Г. Козлов, Т.В. Скворцова, А.Ю. Арутюнян // Автоматизация. Современные технологии. – 2016. – № 6. – С. 38–41.

10. Скрыпников А.В. Проходимость комплексных трелевочно-транспортных систем на трелевочных волоках / А.В. Скрыпников, В.Г. Козлов, Е.В. Кондрашова, А.Ю. Арутюнян // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2016. – Т. 20, № 2. – С. 152–158.

References

1. Kozlov V.G. Issledovanie i proektirovanie struktury informacionnogo obes¬pechenija avtomobilnogo transporta / V.G. Kozlov, I.N. Zhuravlev, G.I. Kotov, M.M. Umarov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij. 2016. no. 1 (67). pp. 57–62.

2. Kozlov V.G. Matematicheskaja model statisticheskoj identifikacii informacionnogo obespechenija avtomobilnogo

transporta / V.G. Kozlov, I.N. Zhuravlev, E.V. Kondrashova, M.M. Umarov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij. 2016. no. 1 (67). pp. 45–51.

3. Kozlov V.G. Mikroskopicheskie modeli dvizhenija transportnyh potokov pri pere¬vozke gruzov v agropromyshlennom komplekse / Kozlov V.G., Chan Van Zy, Kondrashova E.V., Skvorcova T.V., Chernyshova E.V. // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konfe-rencii «Sistemnyj analiz i modelirovanie processov upravlenija kachestvom v innovaci-onnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa». Voronezh, VGUIT, 2015. pp. 104–113.

4. Kozlov V.G., Kondrashova E.V., Zabolotnaja A.A., Skvorcova T.V. Modernizacija imitacionnoj sistemy processa funkcionirovanija avtomobilnyh dorog s ispolzovaniem informacionnyh tehnologij //Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1–1.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19651.

5. Metody, modeli i algoritmy povyshenija transportno-jekspluatacionnyh kachestv lesnyh avtomobilnyh dorog v processe proektirovanija, stroitelstva i jekspluatacii: monografija / A.V. Skrypnikov [i dr.]. M.: Izdatelstvo FLINTA: Nauka, 2012. 310 p.

6. Skrypnikov A.V. Imitacionnoe modelirovanie transportnogo potoka dlja ocenki transportno-jekspluatacionnyh harakteristik lesovoznyh avtomobilnyh dorog / A.V. Skrypnikov [i dr.] // Sistemy upravlenija i informacionnye tehnologii. 2008. no. 3.2 (33). pp. 276–278.

7. Skrypnikov A.V. Optimizacija mezhremontnyh srokov lesovoznyh avtomobilnyh dorog / A.V. Skrypnikov, E.V. Kondrashova, T.V. Skvorcova // Fundamentalnye issledovanija. 2011. no. 8–3. pp. 667–671.

8. Skrypnikov A.V. Matematicheskoe modelirovanie optimizacii i upravlenija transportnym potokom posredstvom primenenija datchikov registracii prohodjashhih avtomobilej i informacionnyh ustrojstv / A.V. Skrypnikov, D.V. Burmistrov, V.G. Kozlov, E.V. Chernyshova // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij. Voronezh: FGBOU VO «VGUIT», 2016. no. 2. pp. 102–109.

9. Skrypnikov A.V. Avtomatizirovannoe proektirovanie lesovoznoj dorogi / A.V. Skrypnikov, V.G. Kozlov, T.V. Skvorcova, A.Ju. Arutjunjan // Avtomatizacija. Sovremennye tehnologii. 2016. no. 6. pp. 38–41.

10. Skrypnikov A.V. Prohodimost kompleksnyh trelevochno-transportnyh si¬stem na trelevochnyh volokah / A.V. Skrypnikov, V.G. Kozlov, E.V. Kondrashova, A.Ju. Arutjunjan // Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta lesa Lesnoj vestnik. 2016. T. 20, no. 2. pp. 152–158.

УДК 621.65.03

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОДАЧИ ПОДПОРНЫХ НАСОСОВ

Коротков В.В., Панаиотти С.С., Шитохина О.Г.

Калужский филиал ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», Калуга, e-mail: k2kf@yandex.ru

В статье представлена методика, позволяющая определить подачу каждого из насосов, работающих параллельно. Данная задача является весьма актуальной для насосов большой мощности, работающих в энергетике и нефтяном транспорте, где измерение портативными расходомерами может иметь большую погрешность. Во введении авторы объясняют, что неверно распределять подачу между параллельно работающими насосами поровну. Даже если все насосы изготовлены по одной конструкторской документации. Ошибка в определении подачи может привести к тому, что насос будет длительное время работать за пределами рабочего диапазона, в зоне повышенной вибрации, сокращая свой ресурс. Для определения подачи насоса на станции авторы предлагают использовать энергетические характеристики, имеющиеся в паспорте насоса, и замеры потребляемой насосом электроэнергии. Также в статье приводится методика, позволяющая учесть вязкость и плотность перекачиваемой насосом жидкости. Расчеты, выполненные по данной методике в компании ЗАО НПО «Гидроаппарат» при работе насосов на нефти, показали, что расхождение вычисленных по данной методике суммарных подач двух насосов, работающих параллельно, с измеренными не превышало 1,5–3 %. Разработанная авторами статьи методика может быть рекомендована для контроля режимов работы насоса с целью исключения работы в зоне повышенных вибраций.

Ключевые слова: определение подачи насоса, параллельная работа насосов, перекачка нефти, отстройка от режимов работы с повышенной вибрацией, увеличение срока службы насоса, экономия энергопотребления

THE METHOD OF BOOSTER PUMP CAPACITY CALCULATION

Korotkov V.V., Panaiotti S.S., Shitokhina O.G.

Bauman Moscow State Technical University (Kaluga Branch), Kaluga, e-mail: k2kf@yandex.ru

The method presented in this article allows to calculate capacity for each of parallel operating pumps. This problem is very important for big power energetic and oil transport pumps because using portable flow meters in these conditions has a large uncertainty. In introduction authors show that it is not correct to suppose that parallel operating pumps has equal capacities even in case of both pumps manufactured by the same documentation. The error in pump capacity determining may result in pump long working with capacities outside the operating range which leads to increasing of vibration and reduces its working life. Authors propose to use energetic characteristics given in the pump documentation and measured motor power consumption to calculate the pump capacity. The article also contains the method of capacity calculation for another pumped medium with different viscosity and density. The calculations made by this method in ZAO NPO «Hydroapparat» for two parallel operating oil pumps show that uncertainty in calculated and measured total capacities was not exceed 1,5–3 %. The technique developed by the authors can be recommended for control of pump operation modes to avoid increased vibrations.

Keywords: calculation of pump capacity, parallel operation of pumps, oil pumping, avoiding increased vibration, extending the pump working life, saving the power consumption

Как известно, при работе насосов в системах не всегда устанавливаются расходомеры для определения подачи каждого насоса. Однако определение реальной подачи насоса – задача весьма актуальная. В первую очередь это касается насосов большой мощности, работающих параллельно, в энергетике, в нефтяном транспорте, химических производствах. Так как трубопроводы большого диаметра не имеют протяжённых прямолинейных участков, то погрешность измерения подачи портативными расходомерами может быть слишком большой. При параллельной работе насосов только в идеальном случае подача будет распределяться между насосами поровну. В действительности насосы, изготовленные по одной конструкторской документации, имеют отличия в характеристиках, полученных при сдаточных испытаниях. Сопротивления участков нагнетательных трубопроводов от фланцев нагнетания насосов до точки слияния потоков также отличаются друг от друга вследствие различных характеристик установленной на них арматуры (обратные клапаны, задвижки). Этот фактор ещё сильнее увеличивает расхождение подач насосов, работающих параллельно. В результате насос, работающий с меньшей подачей, может оказаться за пределами рабочего диапазона, что влечёт повышенную вибрацию, сокращение его ресурса и другие неприятные последствия [1, 2, 4].

Определение подачи насоса по потребляемой мощности приводного электродвигателя

В настоящей работе предлагается способ определения подачи насоса по потребляемой приводным электродвигателем мощности. Она, как правило, либо постоян-

но контролируется, либо легко определяется портативными приборами – по току и напряжению электрической сети. Например, на нефтеперекачивающих станциях (НПС) постоянно фиксируется потребляемая в течение одного часа электродвигателем каждого насоса электроэнергия E, кВт·ч.

Известно, что

$$E = N_э t, \quad (1)$$

где $N_э$ – мощность, потребляемая электродвигателем насоса от сети, кВт; t – время, в течение которого фиксируется потребление электроэнергии, ч.

Так как $t = 1$ ч, то мощность, потребляемая электродвигателем от сети, численно равна потребляемой за 1 час электроэнергии $N_э – E$.

Если потребляемая в течение одного часа электродвигателем каждого насоса электроэнергия не фиксируется, то мощность можно определить путем измерения электрических параметров электродвигателя по формуле

$$N_э = \sqrt{3} U_л I_л \cos\varphi, \quad (2)$$

где $U_л$, $I_л$ – линейные напряжения и ток.

Оба параметра легко измеряются, и тем самым с высокой степенью достоверности определяется мощность, потребляемая электродвигателем насоса от сети в данный момент. Используем потребляемую электродвигателем мощность для определения подачи насоса.

Как известно, зависимость потребляемой мощности от подачи центробежных насосов различного типа $n_s = 64…650$ в рабочем диапазоне подач – линейная [5]. Коэффициент быстроходности n_s определяется выражением

$$n_s = 3,65 \frac{n\sqrt{Q}}{H^{3/4}}, \quad (3)$$

где n – частота вращения вала насоса, об/мин, Q – оптимальная подача, м^3/с, H – напор ступени при оптимальной подаче, м.

Для насоса двухстороннего входа в формулу (3) надо подставлять половинную подачу.

Потребляемая насосом мощность выражается через параметры насоса следующим образом:

$$N = \rho g Q H / \eta, \quad (4)$$

где Q – подача, м^3/с; H – напор, м; ρ – плотность перекачиваемой жидкости, кг/м^3; η – КПД насоса; $g = 9,81$ м/с^2 – ускорение свободного падения.

На рис. 1 приведена типичная характеристика центробежного насоса. Штриховой линией отмечена оптимальная подача $Q_{опт}$ и соответствующее ей значение мощности $N_{опт}$. Вторая характерная точка N_0 – значение потребляемой насосом мощности при $Q = 0$. Оба значения можно найти в паспорте конкретного насоса. Вследствие влияния обратных токов в центробежном колесе насоса, при малых подачах мощность может отклоняться от прямой линии в сторону увеличения. В этом случае следует продлить прямолинейную часть зависимости $N = f(Q)$ до нулевой подачи и определить N_0.

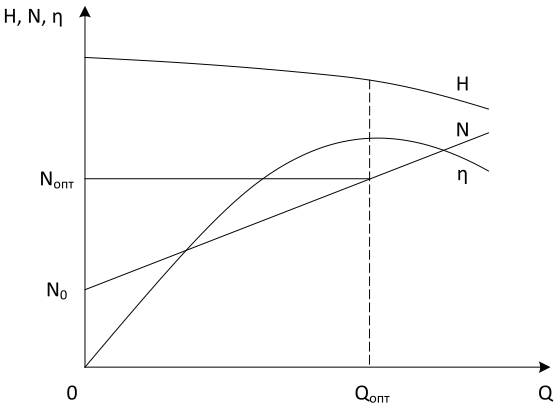


Рис. 1. Энергетическая характеристика насоса $H = f(Q)$, $N = f(Q)$, $\eta = f(Q)$

Таким образом, известны две характерные точки N_0 и $N_{опт}$ зависимости $N = f(Q)$, а сама зависимость описывается уравнением прямой линии:

$$N = \frac{N_{опт} - N_0}{Q_{опт}} Q + N_0, \quad (5)$$

Все величины, входящие в выражение (5), легко определяются по характеристике насоса, которая приведена в паспорте насоса при работе на воде.

Из (5) определяем уравнение зависимости $Q = f(N)$

$$Q = \frac{N - N_0}{N_{опт} - N_0} Q_{опт}, \quad (6)$$

где N – потребляемая насосом мощность.

В эксплуатации измеряется электрическая мощность, потребляемая приводным электродвигателем. Поэтому

$$N = N_э \eta_э, \quad (7)$$

где $\eta_э$ – КПД электродвигателя.

Как правило, КПД двигателя также приводится в паспорте электродвигателя, и он мало изменяется в зависимости от нагрузки. Тогда в эксплуатации для вычисления подачи по потребляемой мощности электродвигателя необходимо пользоваться уравнением

$$Q = \frac{N_э \eta_э - N_0}{N_{опт} - N_0} Q_{опт}. \quad (8)$$

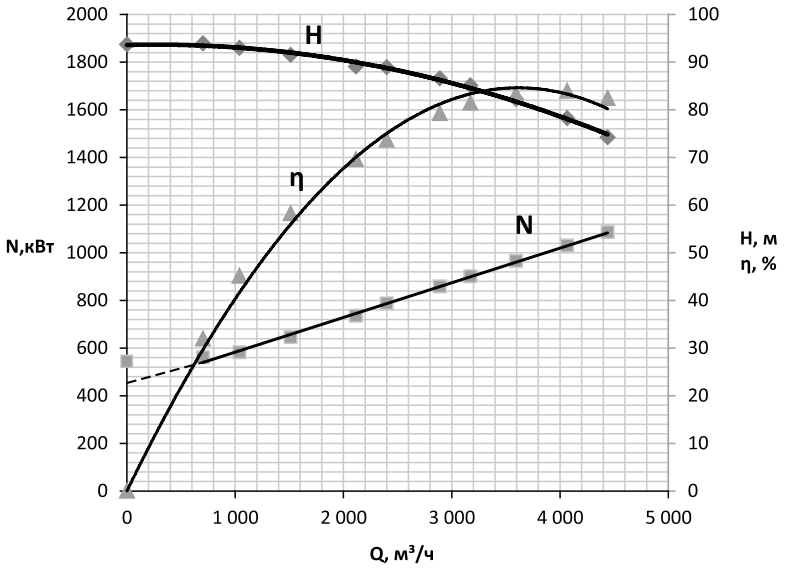


Рис. 2. Энергетическая характеристика насоса НМП 3600-78М

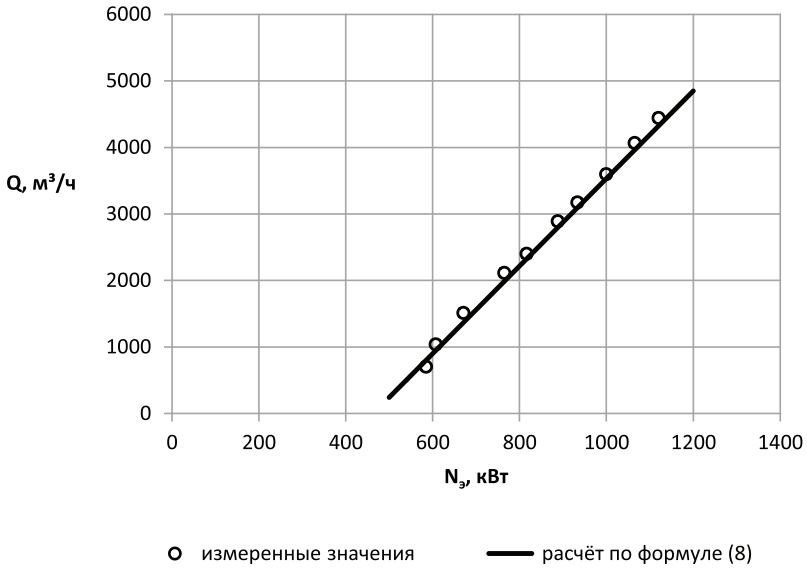


Рис. 3. Сравнение измеренных и вычисленных по изложенной здесь методике зависимостей Q = f(N)

Таблица 1

Вычисленные по формуле (8) значения подач

$N_э$, кВт	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Q, м³/ч	242	900	1558	2216	2874	3532	4190	4848

Таблица 2

Измеренные величины $N_э$ и Q

$N_э$, кВт	564	585	607	671	765	816.5	888	933	999.4	1065	1120
Q, м³/ч	0	702	1039	1511	2114	2400	2890	3172	3595	4065	4438

На рис. 2 приведена энергетическая характеристика подпорного насоса двустороннего входа НМП 3600-78М компании ЗАО НПО «Гидроаппарат», которая имеется в паспорте насоса.

Насос НМП 3600-78М укомплектован шнеками, поэтому мощность при малых подачах существенно возрастает и отклоняется от прямой линии.

Продлим прямую $N = f(Q)$ из области рабочего диапазона до нулевой подачи; пунктирная линия на рис. 2.

Вычислим подачи по формуле (8).

Из рис. 2 следует, что $N_0 = 440$ кВт. При $Q_{опт} = 3600$ м^3/ч – мощность $N_{опт} = 960$ кВт.

По паспорту электродвигателя $\eta_э = 0{,}95$.

Вычисленные по уравнению (8) подачи представлены в табл. 1.

В табл. 2 приведены величины электрической мощности и подач, измеренные ЗАО НПО «Гидроаппарат».

На рис. 3 приведено сравнение измеренных и вычисленных по формуле (8) значения подач.

Рабочий диапазон подач насоса в соответствии с паспортом составляет $Q = 2000…4000$ м^3/ч. Как видно из графиков (рис. 3), в рабочем диапазоне измеренные и вычисленные по формуле (8) значения подач весьма близки. Полученный результат позволяет использовать предлагаемую методику для определения подачи каждого насоса.

Учет вязкости и плотности жидкости

В паспорте насоса характеристика мощности приведена, как правило, при работе на воде с плотностью $\rho_w = 1000$ кг/м^3. На нефтеперекачивающей станции насос работает на нефти с плотностью ρ_v и вязкостью $\nu > \nu_w$, где ν_w – кинематическая вязкость воды, м^2/с. Известно [3, 6], что с увеличением вязкости потребляемая насосом мощность увеличивается. Влияние вязкости можно учесть введением относительного коэффициента

$$m' = N_v / N_w, \qquad (9)$$

который зависит от числа Рейнольдса [4, 5]. В этой формуле N_v и N_w – потребляемая насосом мощность на вязкой жидкости (нефти) и воде.

Поэтому потребляемая насосом мощность при работе на нефти

$$N_v = \bar{\rho} N_w m', \qquad (10)$$

где $\bar{\rho} = \rho_v / \rho_w$ – относительная плотность нефти.

Расчёты, выполненные подобным образом в компании ЗАО НПО «Гидроаппарат» при работе насосов на нефти $\rho = 850$ кг/м^3, показали, что расхождение вычисленных по данной методике суммарных подач двух насосов, работающих параллельно, с измеренными суммарными подачами не превышало 1,5–3 %.

Выводы

1. Методика определения подачи по потребляемой насосом мощности, если известна мощностная характеристика насоса, позволяет определить подачу с высокой степенью точности.

2. Методика позволяет найти подачи каждого из двух работающих параллельно насосов.

3. Методика может быть рекомендована для контроля режимов работы насоса в эксплуатации с целью исключения работы в зоне повышенных вибраций.

Список литературы

1. ГОСТ Р 55265.7-2012. Вибрация. Контроль состояния машин по результатам измерений вибрации на невращающихся частях. Часть 7. Насосы динамические промышленные [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rags.ru/gosts/gost/53946/ (дата обращения: 27.09.2016).

2. ГОСТ Р 53675-2009. Насосы нефтяные для магистральных нефтепроводов. Общие требования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rags.ru/gosts/gost/48800/ (дата обращения: 27.09.2016).

3. ГОСТ 6134-2007. Насосы динамические. Методы испытаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rags.ru/gosts/gost/11936/ (дата обращения: 27.09.2016).

4. Попов Д.Н., Сосновский Н.Т., Сиухин М.В. Гидродинамическая нагруженность роторов центробежных насосов при переходных процессах // Наука и образование. – 2011. – №12 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://technomag.edu.ru/doc/274914.html(дата обращения: 27.09.2016).

5. Степанов А.И. Центробежные и осевые насосы. – М.: Машгиз, 1960. – 464 с.

6. Суханов Д.Я. Работа лопастных насосов на вязких жидкостях. – М.: Машгиз, 1952. – 34 с.

References

1. GOST R 55265.7-2012. Vibracija. Kontrol sostojanija mashin po rezultatam izmerenij vibracii na nevrashhajushhihsja chastjah. Chast 7. Nasosy dinamicheskie promyshlennye [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.rags.ru/gosts/gost/53946/ (data obrashhenija: 27.09.2016).

2. GOST R 53675-2009. Nasosy neftjanye dlja magistralnyh nefteprovodov. Obshhie trebovanija [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.rags.ru/gosts/gost/48800/ (data obrashhenija: 27.09.2016).

3. GOST 6134-2007. Nasosy dinamicheskie. Metody ispytanij [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.rags.ru/gosts/gost/11936/ (data obrashhenija: 27.09.2016).

4. Popov D.N., Sosnovskij N.T., Siuhin M.V. Gidrodinamicheskaja nagruzhennost rotorov centrobezhnyh nasosov pri perehodnyh processah // Nauka i obrazovanie. 2011. №12 [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://technomag.edu.ru/doc/274914.html(data obrashhenija: 27.09.2016).

5. Stepanov A.I. Centrobezhnye i osevye nasosy. M.: Mashgiz, 1960. 464 p.

6. Suhanov D.Ja. Rabota lopastnyh nasosov na vjazkih zhidkostjah. M.: Mashgiz, 1952. 34 p.

УДК 004.31

БЛОК АССОЦИАТИВНОГО СОПРОЦЕССОРА НА БАЗЕ ПЛИС ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Мартышкин А.И.

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», Пенза, e-mail: rector@penzgtu.ru

В работе рассматривается возможность реализации блока ассоциативного сопроцессора на современной элементной базе для специализированных вычислительных систем. Целью статьи является разработка и исследование блока ассоциативного сопроцессора на базе ПЛИС, для специализированных вычислительных, например, многопроцессорных, систем, выполняющего ассоциативные функции и функции хранения данных. Объектом разработки и исследования данной статьи является ассоциативный сопроцессор на базе ПЛИС. Операция поиска широко используется в программах разного назначения, как пользовательских, так и системных. Однако эта операция является одной из наиболее трудоемких и требует больших затрат времени при реализации традиционным способом, когда искомые данные последовательно читаются из оперативной памяти машины в процессор, где над ними выполняют соответствующую операцию. В статье предлагается ассоциативный сопроцессор, подключаемый к шине PCI вычислительной системы, обеспечивающий операции поиска и сравнения на «больше – меньше» одновременно по 32-м словам, загруженным предварительно в ассоциативную память. В заключении сделаны соответствующие выводы по работе. Применение языка VHDL как универсального средства описания аппаратуры интегральных схем обеспечивает гибкость проекта и легкость при отладке функционирования устройства. Моделирование работы ассоциативного сопроцессора проводилось в САПР Web pack ISE фирмы Xilinx. Это позволяет производить оценку правильности работы аппаратного сопроцессора в составе вычислительных систем без построения реальных макетов. Эффективность внедрения разработанного блока обеспечивается за счет того, что сопроцессор выполняет трудоемкие операции поиска и сравнения данных, тем самым разгружает центральный процессор и увеличивает производительность вычислительной системы в целом.

Ключевые слова: блок, ассоциативная память, адресация, сопроцессор, вычислительная система, ячейка памяти, фиксация реакций, анализатор многократного совпадения, адресация памяти, шинный интерфейс, аппаратная реализация, приоритетный анализатор, цикл записи, цикл чтения

ASSOCIATIVE COPROCESSOR MODULE BASED ON FPGA FOR SPECIALIZED COMPUTER SYSTEMS

Martyshkin A.I.

Penza State Technological University, Penza, e-mail: rector@penzgtu.ru

The paper considers the possibility of implementing a module of the associative coprocessor by modern element base for specialized computer systems. The goal of the article is the development and study of the associative co-processor module on FPGA, for specialized computing, for example, multi-processor, systems, performing associative function and data storage functions. The object of research and development of this article is the associative coprocessor based on FPGA. The search operation is widely used in different purposes as users and systems. However, this operation is one of the most labor-intensive and requires time-consuming when implemented in the traditional way, when the search data is sequentially read from the machine RAM to the CPU, where they perform the appropriate operation. The paper proposes associative co-processor connected to the PCI bus of a computer system, providing search and comparison of «more – less» simultaneously in 32 of said pre-loaded in the associative memory. Finally, conclusions have been made. The use of the VHDL language as a universal means of hardware description of integrated circuits provides the flexibility of the project and the ease of debugging the operation of the device. Modeling the associative co-processor was carried out in CAD Web pack ISE of Xilinx company. This allows to evaluate the correct operation of the hardware coprocessor in the composition of computing systems without building the actual layout. Introduction efficiency of the module is assured by the fact that the coprocessor performs a time-consuming operation to search for and compare data and thus relieves the CPU and increases the performance of the computing system as a whole.

Keywords: module, associative memory, addressing, coprocessor, computer system, memory cell, fixation reactions, analyzer of multiple coincidence, memory addressing, bus interface, hardware implementation, priority analyzer, write cycle, read cycle

Основная область применения компьютеров сегодня – работа с большими объемами данных. Самыми трудоемкими операциями при такой работе являются всевозможные поиски и сортировки данных. Существующие вычислительные системы (ВС) используют адресную архитектуру памяти, т.е. для того, чтобы осуществить поиск данных в памяти, необходимо произвести чтение по каждому адресу модуля памяти и сравнить его с аргументом поиска. В итоге на поиск информации уходит много машинного времени. Это обстоятельство негативно сказывается на быстродействии ВС в целом. Намного быстрее получать доступ к данным по ассоциации (содержанию) [1].

Постановка задачи

Настоящая статья в целом носит исследовательский характер. В ходе изучения предметной области был проанализирован ряд литературных источников [1, 2, 8] с целью поиска незатронутых и нерешенных проблем. Ряд вопросов, связанных с возможностью аппаратной реализации ассоциативного сопроцессора для быстрого поиска данных, не нашел должного отражения в публикациях, однако частично проблемные вопросы были рассмотрены в работах [3–7].

Целью настоящей статьи является разработка и исследование блока ассоциативного сопроцессора на базе ПЛИС для специализированных ВС, например, многопроцессорных систем. Данный вопрос сегодня является актуальным ввиду глобальной информатизации и практически повсеместного оперирования колоссальными объемами данных. Для достижения поставленной цели в статье решаются задачи по определению структуры устройства и принципов его функционирования. Разрабатываемый аппаратный сопроцессор обладает возможностью адресного и ассоциативного доступа к хранящимся в памяти данным. Адресный доступ необходим для работы с конкретной записью и для использования библиотек тестов, разработанных для адресной памяти.

Устройство состоит из двух частей: основной, реализующей функции ассоциативного сопроцессора, а именно: адресная запись в ассоциативное запоминающее устройство (АЗУ); ассоциативная запись в АЗУ; адресное чтение из АЗУ; ассоциативное чтение из АЗУ; поиск совпадений и части сопряжения с ВС, на которую возлагается функция преобразования сигналов, идущих от центрального процессора (ЦП), в сигналы, с которыми будет работать сопроцессор, т.е. эта часть устройства организует интерфейс с ЦП.

Сегодня ассоциативный доступ реализуется двумя способами: программным, основанным на распределении памяти в зависимости от содержания данных и реализуемым с помощью программных средств и аппаратным, основанным на применении специальных аппаратных средств, предназначенных для хранения и ассоциативного поиска данных. Он может быть реализован в виде параллельного АЗУ, где аргумент поиска поступает во все ячейки памяти (ЯП) параллельно и поиск выполняется за один такт. Другим вариантом реализации является последовательно-поразрядное АЗУ, где поиск происходит поразрядно и время поиска зависит от количества разрядов шины данных.

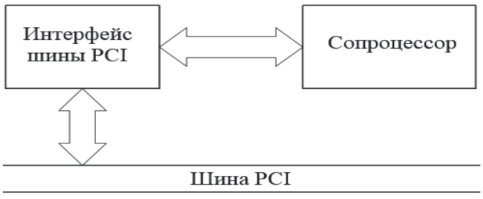
Подключение устройства к ВС возможно несколькими способами [9]: прямое подключение к шине процессора; подключение к последовательному интерфейсу (USB); подключение к шине расширения компьютера (PCI). На основе упомянутых способов подключения блока к ВС определим архитектурно-структурные особенности сопроцессора, предварительно сравнив их с существующими аналогами. При прямом подключении к шине процессора блок придется включать в состав системной платы, что приведет к увеличению стоимости сопроцессора и его универсальности. Быстродействие такой ВС оказывается высоким. При подключении с помощью интерфейса USB сопроцессор будет представлен отдельным внешним устройством, но при этом работа с ним будет осуществляться последовательно, что снижает быстродействие. Зато такой блок сравнимо дешевле предыдущего. Подключение сопроцессора к шине PCI позволит реализовать его в сравнительно дешевой в реализации платы расширения. При этом работа с блоком будет происходить по параллельному интерфейсу, что позволяет достичь максимальной производительности по сравнению с аналогами. Проанализировав достоинства и недостатки способов организации основной части устройства и части сопряжения с ВС, было решено выполнить ее в виде параллельного АЗУ, т.к. этот способ обладает максимальной производительностью. Подключение к специализированной ВС реализуется по шине PCI, т.к. она имеет достаточно высокую пропускную способность.

Определение структуры ассоциативного сопроцессора

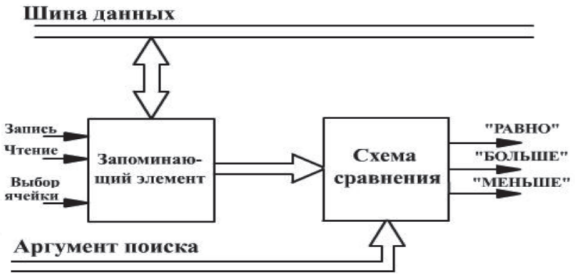
Упрощенно структурную схему сопроцессора можно представить в виде двух блоков (рис. 1, а): сопроцессор (основная часть) и интерфейс шины PCI (часть сопряжения с системой). Проанализировав способ реализации основной части в составе сопроцессора, решено, что главным блоком является модуль памяти АЗУ, представляющий собой массив ЯП и выполняющий хранение данных и поиск ассоциаций с аргументом. ЯП состоит из запоминающего элемента, выполняющего хранение данных, и схемы сравнения, осуществляющей поиск, т.е. вырабатывающей сигналы, указывающие на равенство или неравенство содержимого ячейки аргументу (рис. 1, б).

Для реализации функций записи и чтения данных из ЯП блока в состав сопроцессора нужно ввести мультиплексор и дешифратор адреса, вырабатывающий на основании адреса сигнал «Выбор ячейки» для конкретной ЯП. Также нужно вклю-

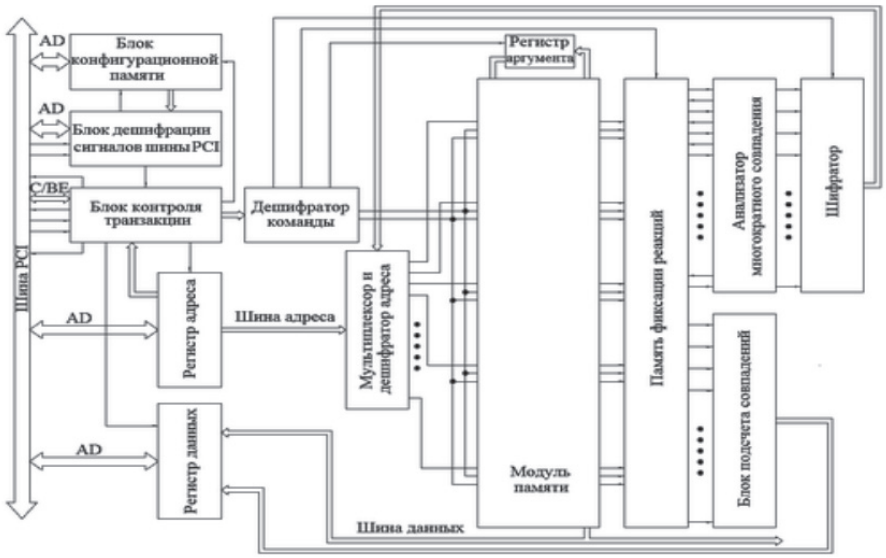
чить в состав сопроцессора модуль памяти фиксации реакций, для сохранения значений откликнувшихся ячеек. Для подсчета их количества в состав сопроцессора введен блок подсчета совпадений. Блок анализатора многократных совпадений (АМС) необходим для приоритетного выбора, по результатам работы которого вырабатываются сигналы для шифратора, необходимого для преобразования двоичной последовательности в адрес, при ассоциативном чтении или записи поступающий на входы селектора адреса. Для хранения аргумента поиска имеется регистр аргумента. Управляет работой сопроцессора блок дешифрации команд, вырабатывающий управляющие сигналы. Из состава сопроцессора исключен регистр маски, т.к. схема сравнения вырабатывает три сигнала («РАВНО», «БОЛЬШЕ» и «МЕНЬШЕ») и надобность в маскировании бит аргумента поиска отпадает (рис. 1, в).



а)

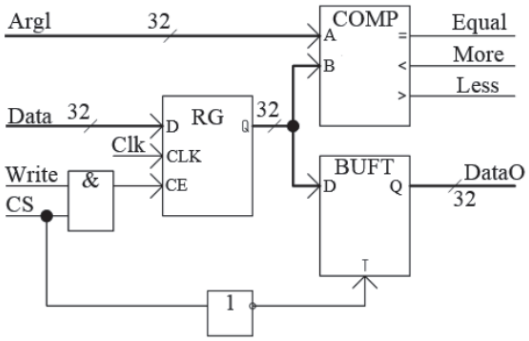


б)

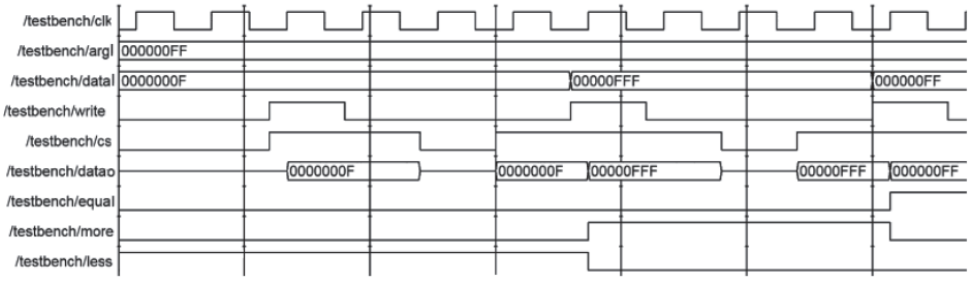


в)

Рис. 1. Упрощенная структурная схема ассоциативного сопроцессора (а); структурная схема ячейки памяти (б); подробная структурная схема ассоциативного сопроцессора (в)



а)

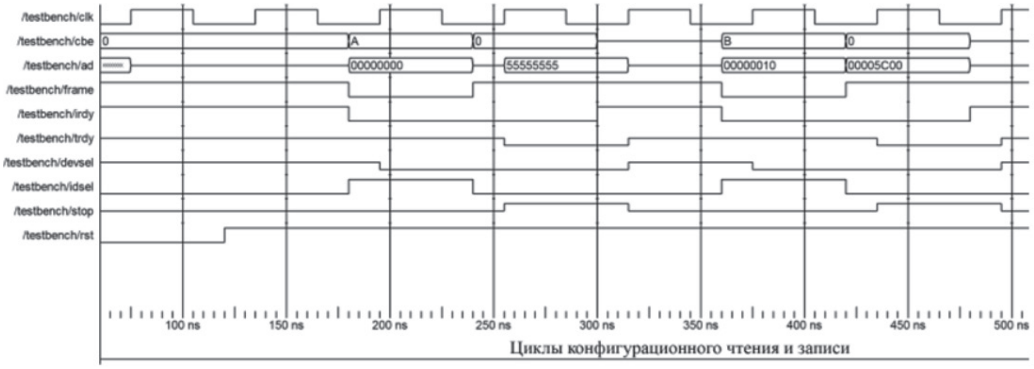


б)

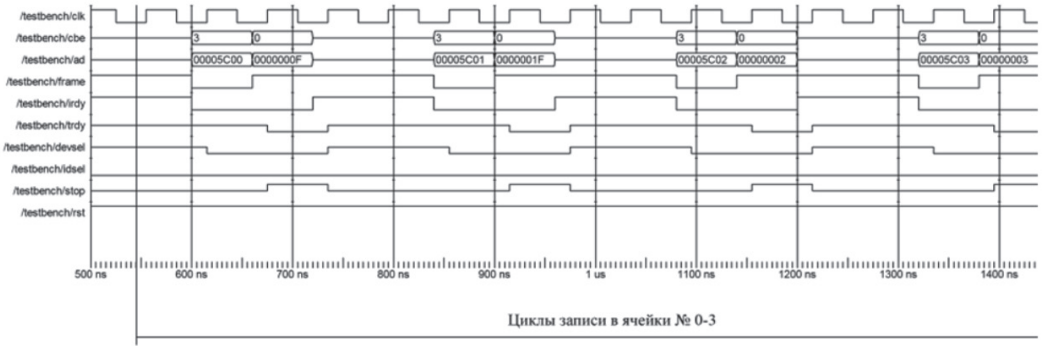
Рис. 2. Функциональная схема ЯП (а); временные диаграммы работы ЯП (б)

На основании описания шины PCI, в состав шинного интерфейса добавлен блок конфигурационной памяти, для реализации функций автоконфигурирования и Plug and Play. Блок контроля транзакции нужен для анализа прохождения транзакции и вырабатывания соответствующих сигналов шины PCI и шины команд сопроцессора. Блок дешифрации сигналов шины PCI отвечает за выработку сигнала ответа устройства при обращении к нему. Так как шина PCI мультиплексированная, то адрес ячейки, к которой осуществляется обращение, должен фиксироваться на регистре адреса. Для фиксации данных читаемых или записываемых в устройство необходим регистр данных (рис. 1, в).

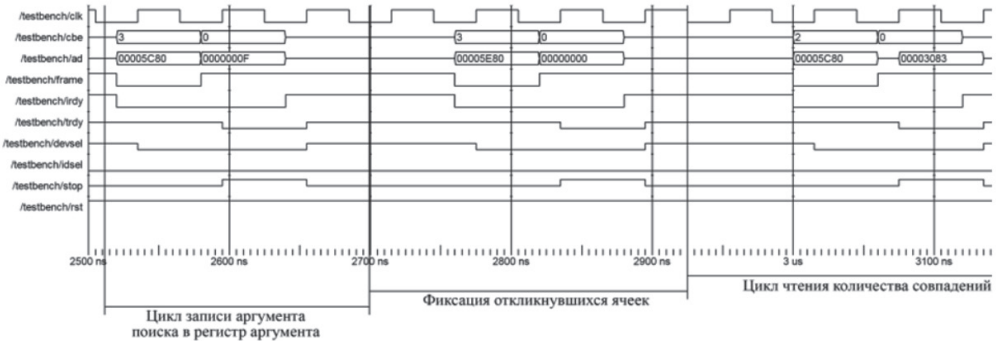
Основой ассоциативного сопроцессора является память, представляющая собой массив ЯП. Запоминающий элемент ЯП реализован на параллельном регистре, являющемся массивом D-триггеров, обеспечивающих максимальную производительность и минимум логики, необходимой для обеспечения запоминания информации. Основными сигналами для регистра являются: 32-разрядный сигнал D, по которому поступают данные, сигнал CE, и 32-разрядный сигнал Q, с которого данные, хранящиеся в регистре, считываются. Схема сравнения реализована на базе компаратора. Основными сигналами для него являются: 32-разрядные сигналы A и B, на которые подаются аргументы для сравнения, сигналы =, < и >, с которых считываются результаты сравнения. В состав ячейки памяти включен буферный элемент для отключения выходной шины данных ЯП от общей выходной шины. Основными сигналами буферного элемента являются: 32-разрядный сигнал D, 32-разрядный сигнал Q и сигнал T. Функциональная схема ЯП приведена на рис. 2, а. Принцип работы ЯП следующий. На вход ArgI подается аргумент поиска. Через вход DataI данные попадают в ЯП. С выхода DataO данные считываются из ЯП. Входы Write и CS служат для управления работой ЯП. Сигналом CS ЯП выбирается, т.е. буферный элемент BUFT пропускает сигналы с выхода регистра RG на выходную шину DataO. По единичному сигналу Write данные с входа DataI записываются в RG. На выходах Equal, More и Less формируются сигналы «Равно», «Больше» и «Меньше» соответственно.



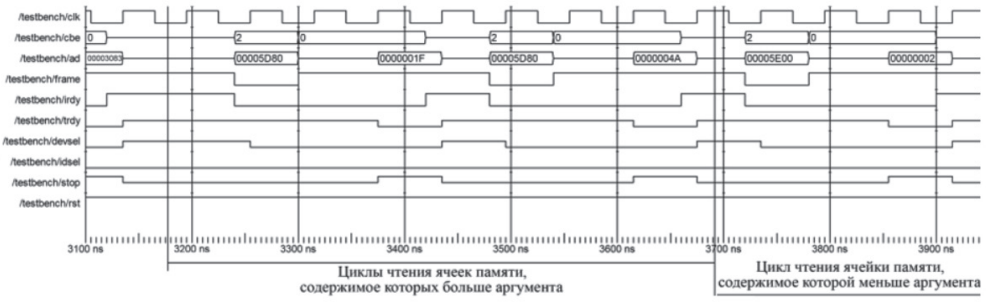
а)



б)



в)



г)

Рис. 3. Временные диаграммы работы ассоциативного сопроцессора: конфигурирование устройства (а); запись в ячейки памяти (б); запись в аргумент поиска, фиксация совпадений и чтение количества совпадений (в); чтение из ячеек памяти, содержимое которых больше и меньше аргумента (г)

Временные диаграммы работы ЯП, подтверждающие ее работоспособность, приведены на рис. 2, б. Здесь показана запись ряда значений: «F», «FFF» и «FF». Аргументом поиска является «F». Из полученных временных диаграмм видно: пока сигнал CS равен логическому нулю, выходная шина (DataO) находится в третьем состоянии, т.е. отключена. При подаче на вход CS логической единицы с выходной шины данных (DataO) можно считывать значения, хранящиеся в RG. Запись в ячейку осуществляется подачей логической единицы на вход Write. Из рис. 2, б видно, что как только в ЯП записывается новое значение на выходах Equal, More и Less устанавливаются результаты поиска.

Вычислительный эксперимент

Работа сопроцессора начинается с включения питания или с аппаратного сброса.

После сброса устройство не отвечает на обращение к пространству ввода/вывода. Начинается его конфигурирование с помощью циклов конфигурационной записи/чтения. По завершению конфигурирования устройство готово к работе.

Временные диаграммы работы ассоциативного сопроцессора приведены на рис. 3, а–г).

На рис. 3, а показаны временные диаграммы циклов конфигурирования. В первом цикле, который занимает два такта, происходит конфигурационное чтение из ячейки конфигурационной памяти с адресом 0h. По шине CBE передается команда конфигурационного чтения «1010» в шестнадцатеричной системе счисления это A.

На рис. 3, б представлены временные диаграммы циклов записи в ячейки АП. Цикл записи состоит из фазы адреса и фазы данных.

На рис. 3, в показаны циклы записи аргумента, фиксации совпадений и чтение количества совпадений. Цикл записи аргумента поиска ничем не отличается от записи в ячейку памяти. На него также необходимо два такта. Цикл фиксации совпадений начинается с адреса 5E80h. Цикл чтения количества совпадений начинается с адреса идентичного цикла записи аргумента. Разница состоит в том, что цикл чтения количества начинается с команды чтения из порта ввода/вывода, а цикл записи аргумента – с команды записи в порт ввода/вывода.

На рис. 3, г представлены циклы чтения ячеек памяти, содержимое которых больше и меньше аргумента. На один цикл чтения необходимо три такта. Это связано с тем, что необходим такт на чтение адреса откликнувшейся ячейки.

Рассматриваемый аппаратный ассоциативный сопроцессор реализован на ПЛИС фирмы Xilinx. Разработаны VHDL-коды устройства. Опытным путем получено, что применение аппаратного сопроцессора (при выполнении операций поиска и сравнения) позволяет повысить производительность ВС в среднем примерно на 25% по сравнению с системами, включающими только лишь традиционные процессоры. Иными словами, ВС с ассоциативным сопроцессором показывает в 1,25 раза большую производительность, чем аналоги. Отсюда следует целесообразность применения данной разработки на практике. Плата расширения с блоком ассоциативного сопроцессора может быть использована для повышения производительности серверов баз данных типа Oracle и SQL Server, расположенных на машинах x86, а также для обработки графики, при этом применение платы расширения должно быть экономически оправдано по критерию «стоимость – эффективность».

Выводы

В статье разработана структура блока ассоциативного сопроцессора на базе ПЛИС. Рассматриваемое устройство физически можно реализовать в виде платы расширения ВС, подключаемой по интерфейсу PCI. Разрядность шины данных описанного в статье сопроцессора составляет 32 бита (двойное машинное слово). Емкость массива АП составляет 32 двойных машинных слова. Ассоциативный сопроцессор реализован аппаратно, что позволяет выполнять трудоемкие операции поиска и сравнения, тем самым разгружая центральный процессор и увеличивая производительность ВС в целом. Работоспособность устройства и отдельных его частей проверена тестированием и отладкой синтезированных VHDL-кодов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 16-07-00012).

Список литературы

1. Бикташев Р.А., Князьков В.С. Архитектура параллельных вычислительных систем. Пенза: РИО Упринформпечати, – 1993. – 166 с.

2. Кохонен Т. Ассоциативные запоминающие устройства: Пер. с англ. – М.: Мир, 1982. – 384 с.

3. Мартенс-Атюшев Д.С., Мартышкин А.И. Разработка реконфигурируемой вычислительной системы для цифровой обработки сигнала // Технические науки – от теории к практике. – 2015. – № 52. – С. 50–58.

4. Мартышкин А.И. Разработка аппаратного буферного устройства памяти многопроцессорной системы // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12–3. – С. 485–489.

5. Мартышкин А.И. Реализация аппаратного буфера памяти многопроцессорной системы // Труды XII Международной научно-технической конференции «Новые информационные технологии и системы» (г. Пенза, 17–19 ноября 2015 г.). – Пенза: ПГУ, 2015. – С. 96–99.

6. Мартышкин А.И. Математическое моделирование аппаратного буфера памяти многопроцессорной системы // Сборник материалов XII Международной научно-технической конференции «Оптико-электронные приборы и устройства в системах распознавания образов, обработки изображений и символьной информации. Распознавание-2015» (г. Курск, 12–16 мая 2015 г.). – Курск: Юго-Зап. гос. у-нт, 2015. – С. 247–249.

7. Мартышкин А.И. Разработка и исследование математических моделей подсистемы «процессор-память» многопроцессорных вычислительных систем архитектур NUMA и SUMA на разомкнутых сетях массового обслуживания // Вестник Рязанского государственного радиотехнического университета. – 2016. – № 55. – С. 55–63.

8. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы. – СПб.: Питер, – 2015. – 1120 с.

9. Цилькер Б.Я., Орлов С.А. Организация ЭВМ и систем (2-е изд.). – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.

References

1. Biktashev R.A., Knjazkov V.S. Arhitektura parallelnyh vychislitelnyh sistem. Penza: RIO Uprinformpechati, 1993. 166 p.

2. Kohonen T. Associativnye zapominajushhie ustrojstva: Per. s angl. M.: Mir, 1982. 384 p.

3. Martens-Atjushev D.S., Martyshkin A.I. Razrabotka rekonfiguriruemoj vychislitelnoj sistemy dlja cifrovoj obrabotki signala // Tehnicheskie nauki ot teorii k praktike. 2015. no. 52. pp. 50–58.

4. Martyshkin A.I. Razrabotka apparatnogo bufernogo ustrojstva pamjati mnogoprocessornoj sistemy // Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 12–3. pp. 485–489.

5. Martyshkin A.I. Realizacija apparatnogo bufera pamjati mnogoprocessornoj sistemy // Trudy XII Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii «Novye informacionnye tehnologii i sistemy» (g. Penza, 17–19 nojabrja 2015 g.). Penza: PGU, 2015. pp. 96–99.

6. Martyshkin A.I. Matematicheskoe modelirovanie apparatnogo bufera pamjati mnogoprocessornoj sistemy // Sbornik materialov XII Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii «Optiko-jelektronnye pribory i ustrojstva v sistemah raspoznavanija obrazov, obrabotki izobrazhenij i simvolnoj informacii. Raspoznavanie-2015» (g. Kursk, 12–16 maja 2015 g.). Kursk: Jugo-Zap. gos. u-nt, 2015. pp. 247–249.

7. Martyshkin A.I. Razrabotka i issledovanie matematicheskih modelej podsistemy «processor-pamjat» mnogoprocessornyh vychislitelnyh sistem arhitektur NUMA i SUMA na razomknutyh setjah massovogo obsluzhivanija // Vestnik Rjazanskogo gosudarstvennogo radiotehnicheskogo universiteta. 2016. no. 55. pp. 55–63.

8. Tanenbaum Je., Bos H. Sovremennye operacionnye sistemy. SPb.: Piter, 2015. 1120 p.

9. Cilker B.Ja., Orlov S.A. Organizacija JeVM i sistem (2-e izd.). SPb.: Piter, 2011. 688 p.

УДК 332.8:338.465:51-7(470.620)

МОНИТОРИНГ НА ЛИНЕЙНОЙ ШКАЛЕ КАЧЕСТВА ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫХ НАСЕЛЕНИЮ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ В ГОРОДАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Маслак А.А., Поздняков С.А., Васильченко Р.Э.

ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», филиал, Славянск-на-Кубани, e-mail: anatoliy_maslak@mail.ru, pozdnyakov_sta@mail.ru, gugromos@mail.ru

Проведен мониторинг качества жилищно-коммунальных услуг в городах Краснодарского края. Индикаторы качества жилищно-коммунальных услуг сформированы на основе базы данных показателей муниципальных образований Федеральной службы государственной статистики. Исследование проводилось в рамках теории измерения латентных переменных, на основе модели Раша. Все индикаторы оказались совместимы друг с другом, и поэтому весь набор индикаторов использовался в качестве измерительного инструмента. Показано, что опросник обладает хорошей дифференцирующей способностью и соответствует качеству жилищно-коммунальных услуг в городах Краснодарского края. Измерение на линейной шкале латентной переменной «качество жилищно-коммунальных услуг» позволило провести многофакторный дисперсионный анализ качества жилищно-коммунальных услуг в зависимости от города и года. Результаты дисперсионного анализа показали, что между городами края есть статистически значимые различия по качеству жилищно-коммунальных услуг. Выявлен тренд улучшения качества жилищно-коммунальных услуг в городах края в 2012–2015 годах.

Ключевые слова: жилищно-коммунальные услуги, измерение латентных переменных, мониторинг, линейная шкала, модель Раша

MONITORING ON A LINEAR SCALE OF QUALITY OF HOUSING-AND-MUNICIPAL SERVICES OF THE POPULATION IN CITIES OF KRASNODAR KRAI

Maslak A.A., Pozdnyakov S.A., Vasilchenko R.E.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Vocational Training, Chapter at Slavyansk-on-Kuban, e-mail: anatoliy_maslak@mail.ru, pozdnyakov_sta@mail.ru, gugromos@mail.ru

Monitoring of quality of housing-and-municipal services in cities of Krasnodar Krai is carried out. Indicators of quality of housing-and-municipal services are developed from the database of indicators of municipal unions of Federal services of the state statistics. Research was conducted within the framework of the theory of measurement of latent variables, based on the Rasch model. All indicators have appeared compatible with each other and consequently all set of indicators was used as the measuring tool. It is shown, that the questionnaire possesses good differentiating ability and targets the quality of housing-and-municipal services in cities of Krasnodar Krai. Measurement on a linear scale of a latent variable «quality of housing-and-municipal services» has allowed to carry out the multifactorial analysis of variance of quality of housing-and-municipal services depending on city and year. Results of the analysis of variance have shown, that between cities there are statistically significant distinctions on quality of housing-and-municipal services. The trend of improvement of quality of housing-and-municipal services in cities in 2012–2015 is revealed.

Keywords: housing-and-municipal services, measurement of latent variables, monitoring, linear scale, Rasch model

Социально-экономические объекты характеризуются большим числом разнородных показателей. Для того чтобы объективно оценить качество функционирования таких объектов, эффективность той или иной инновации, необходимы надежные (точные) оценки интегральных показателей, сформированные на основе разнородных показателей, которые измеряются в рублях, процентах, кубических метрах и т.д. Жилищно-коммунальные услуги, представляющие важный аспект социальной сферы, являются одним из таких объектов. Качество жилищно-коммунальных услуг определяется в рамках теории латентных переменных.

Постановка задачи

Цель данной работы заключается в измерении и мониторинге качества предоставляемых населению жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ) в городах Краснодарского края.

Для достижения данной цели необходимо:

– сформировать набор индикаторов, характеризующий качество ЖКУ;

– оценить качество набора индикаторов, характеризующий качество ЖКУ, как измерительного инструмента;

– измерить на линейной шкале качество ЖКУ;

– провести мониторинг качества ЖКУ, предоставляемых населению городов Краснодарского края в 2012–2015 гг.;

– провести многофакторный дисперсионный анализ качества ЖКУ.

Материалы и методы исследования

Исследование проводилось во всех семи городах Краснодарского края: Краснодар, Анапа, Армавир, Геленджик, Горячий ключ, Новороссийск и Сочи. Из них три города являются городами-курортами: Анапа, Геленджик и Сочи. Конструкт (латентная переменная) «качество ЖКУ» определяется набором индикаторов, которые были составлены на основе показателей Росстата [1].

Поскольку «качество ЖКУ» является латентной переменной, то измерение этого конструкта осуществлялось в рамках теории латентных переменных на основе модели Раша [6, 8, 9]. Эта теория показала свою эффективность при решении самых разных задач в социальных системах [2–4, 5–7, 10–14].

Для обработки данных опросов использовался пакет прикладных программ RUMM2020 [15].

Результаты исследования и их обсуждение

Первоочередной задачей при измерении латентной переменной является оценка совместимости индикаторов, т.е. определение того, в какой мере индикаторы определяют одну и ту же латентную переменную, в данном случае «качество ЖКУ». Совместимость индикаторов осуществлялась на основе критерия Хи-квадрат. Значение статистики Хи-квадрат оказалось равным 45,26 при числе степеней свободы 41. Эмпирический уровень значимости критерия равен 0,299, что свидетельствует о том, что собранные данные в целом адекватны модели Раша, а значит, пригодны для измерения. Кроме того, индекс сепарабельности измеряемых объектов (городов) равен 0,68, что свидетельствует о хорошем дифференцировании городов на шкале «качество ЖКУ».

Характеристика измерительного инструмента – набора индикаторов

В табл. 1 приведена статистическая характеристика набора индикаторов.

Индикаторы в табл. 1 упорядочены по возрастанию их значений на шкале латентной переменой – от наименьшего значения (– 0,483 логит) к наибольшему (+ 0,358 логит).

В целях иллюстрации рассмотрим наиболее отличительные индикаторы:

– наиболее «легкий» индикатор, который лучше других дифференцирует города с низким уровнем качества ЖКХ;

– наиболее «трудный» индикатор, который лучше других дифференцирует города с высоким уровнем качества ЖКХ;

Наиболее полно поведение индикаторов описывается так называемыми характеристическими кривыми, которые показывают, как значение индикатора зависит от измеряемой латентной переменной. Ниже представлены характеристические кривые этих отличительных индикаторов.

Таблица 1

Статистическая характеристика набора индикаторов

Номер индикатора	Оценка (логит)	Ошибка (логит)	Хи – квадрат	p
1	– 0,483	0,167	0,346	0,841
4	– 0,480	0,129	1,250	0,535
11	– 0,437	0,283	0,027	0,869
17	– 0,168	0,138	3,478	0,176
20	– 0,120	0,142	8,132	0,017
16	– 0,109	0,158	2,689	0,261
10	– 0,075	0,157	0,366	0,833
19	– 0,062	0,134	0,889	0,641
6	– 0,056	0,136	0,314	0,855
8	– 0,028	0,132	0,226	0,893
5	0,044	0,138	4,006	0,135
2	0,062	0,181	8,525	0,014
3	0,146	0,150	0,619	0,734
9	0,149	0,149	1,184	0,553
18	0,150	0,130	3,384	0,184
13	0,155	0,162	0,869	0,647
15	0,203	0,131	4,087	0,130
21	0,224	0,152	1,081	0,582
12	0,248	0,258	0,689	0,709
7	0,280	0,139	0,876	0,645
14	0,358	0,147	2,221	0,329

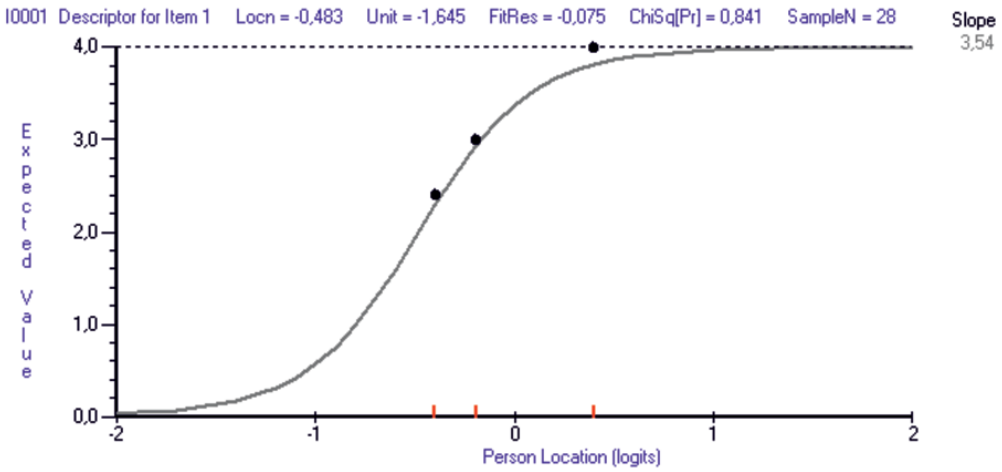


Рис. 1. Характеристическая кривая индикатора 1 «Доля одиночного протяжения уличной газовой сети, нуждающейся в замене и ремонте»

Характеристическая кривая индикатора, характеризующего наименьший уровень качества ЖКХ

Таким индикатором является 1 «Доля одиночного протяжения уличной газовой сети, нуждающейся в замене и ремонте». Характеристическая кривая этого индикатора представлена на рис. 1.

Этот и другие рисунки с характеристическими кривыми имеют следующую структуру. По оси абсцисс отложены значения качества ЖКХ (в логитах). По оси ординат откладывается вероятность ожидаемого значения индикатора (Expected Score). В данном случае значение индикаторной переменной варьируется от 0 до 4.

В верхней части рисунка расположена следующая информация:

– код индикатора (I0001);

– название индикатора (здесь названия заданий выбраны по умолчанию, в данных случаях это Descriptor for Item 1);

– характеристическое значение индикатора (Locn = – 1,645);

– размах категорий индикатора (Unit = – 1,645);

– суммарное отклонение данных индикатора от ожидаемых на основе модели Раша (FitRes = 1,263);

– степень соответствия индикатора модели Раша (ChiSq[Pr] = 0,841);

– объем выборки объектов (Sample N = 28);

– наклон характеристической кривой в середине диапазона ожидаемых значений (Slope = 3,54).

Здесь наибольший интерес представляет степень соответствия индикатора модели Раша (ChiSq[Pr]), поскольку именно этот показатель позволяет определить пригодность рассматриваемого индикатора для измерения латентной переменной.

Адекватность индикатора модели измерения определялась следующим образом. Объекты по полученным оценкам качества ЖКХ делятся на несколько групп. Учитывая небольшой объем выборки (28), число групп выбрано равным трем. Далее для каждой группы вычисляется среднее значение латентной переменной и на основе критерия Хи-квадрат определяется степень близости этих трех экспериментальных точек характеристической кривой, построенной на основе модели Раша.

Значение статистики ChiSq [Pr] = = 0,841 > 0,05 свидетельствует о том, что по критерию Хи-квадрат экспериментальные точки, соответствующие средним значениям трех групп, близки модельной кривой.

То, что этот индикатор характеризует наименьший уровень креативной самодостаточности, объясняется тем, что объекты имеют высокие значения этого индикатора. Поэтому данный индикатор лучше других дифференцирует объекты с низким уровнем ЖКХ.

Характеристическая кривая индикатора, характеризующего наибольший уровень качества ЖКХ

Наибольший уровень креативной самодостаточности характеризует индикатор переменная 14 «Площадь земельных участков, предоставленных для жилищного строительства, индивидуального жилищного строительства и комплексного освоения

в целях жилищного строительства, в расчете на 10 тысяч человек населения». Это означает, что данный индикатор лучше других дифференцирует объекты с высоким уровнем ЖКХ. Характеристическая кривая этого индикатора представлена на рис. 2.

Расположение оценок латентной переменной и индикаторов изображено на рис. 3.

В верхней половине рисунка изображена гистограмма распределения оценок городов на шкале «качество ЖКУ», в нижней половине – распределение оценок индикаторов на этой же шкале.

Анализируя приведенную на рис. 3 информацию, можно сделать следующие заключения:

1. Диапазон варьирования оценок качества ЖКУ в городах относительно небольшой от – 0,75 до + 1,00 логит. Это свидетельствует о том, что города края различаются по качеству ЖКУ.

2. Диапазон варьирования индикаторов еще меньше диапазона варьирования оценок городов и составляет 0,50 логит. Это свидетельствует о примерно одинаковой информативности всех индикаторов.

Мониторинг качества ЖКУ в городах края

В табл. 2 представлены результаты дисперсионного анализа качества ЖКУ в городах края в 2012–2015 гг.

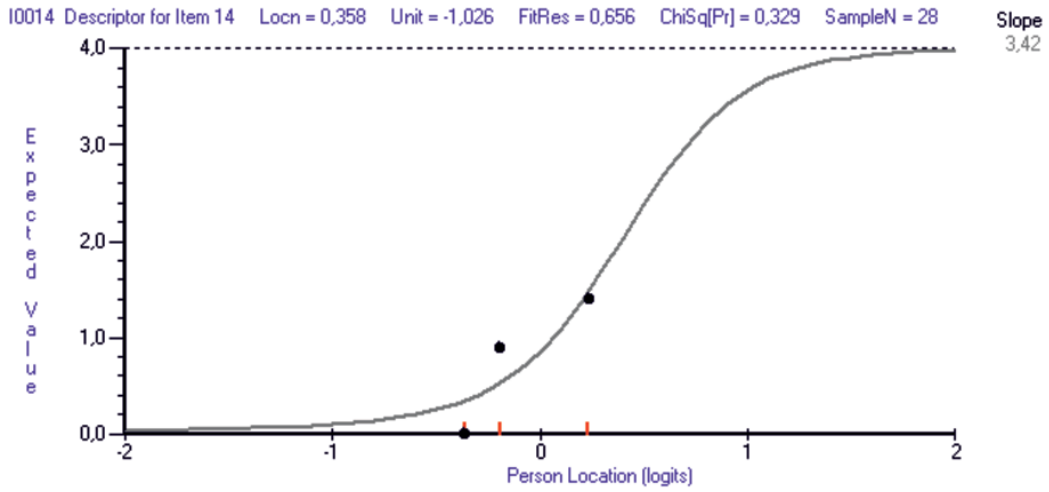


Рис. 2. Характеристическая кривая для индикатора 14 «Площадь земельных участков, предоставленных для жилищного строительства, индивидуального жилищного строительства и комплексного освоения в целях жилищного строительства, в расчете на 10 тысяч человек населения»

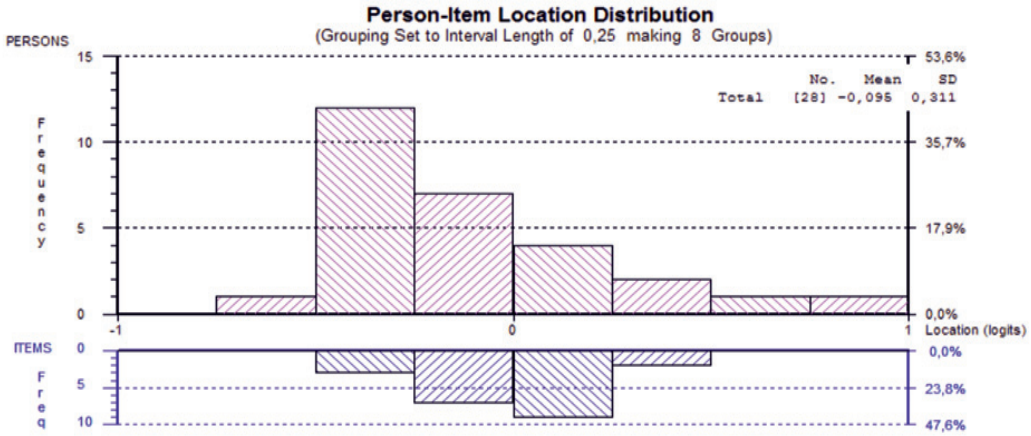


Рис. 3. Местоположение оценок городов и индикаторов на шкале «качество ЖКУ»

Таблица 2

Дисперсионный анализ оценок качества ЖКУ

Источник дисперсии	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	Fэксп	p
Город	2,145	6	0,357	13,788	< 0,001
Год	0,003	3	0,001	0,038	0,990
Ошибка	0,467	18	0,026		
Всего	2,614	27			

Таблица 3

Средние значения оценок качества ЖКУ городов за 2012–2015 гг.

Город	Оценка качества ЖКУ (логит)	Стандартная ошибка (логит)	95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
Краснодар	– 0,012	0,081	– 0,181	0,157
Анапа	0,500	0,081	0,330	0,669
Армавир	– 0,314	0,081	– 0,483	– 0,145
Геленджик	– 0,191	0,081	– 0,360	– 0,022
Горячий ключ	0,006	0,081	– 0,163	0,175
Новороссийск	– 0,308	0,081	– 0,477	– 0,138
Сочи	– 0,347	0,081	– 0,516	– 0,178

Таблица 4

Средние значения качества ЖКУ в городах края

Год	Оценка качества ЖКУ (логит)	Стандартная ошибка (логит)	95% доверительный интервал	
			Нижняя граница	Верхняя граница
2012	– 0,103	0,061	– 0,231	0,025
2013	– 0,102	0,061	– 0,230	0,026
2014	– 0,098	0,061	– 0,226	0,030
2015	– 0,077	0,061	– 0,205	0,050

Интерпретируем полученные результаты. Как следует из табл. 2, фактор «Город» значим на очень высоком уровне ($p < 0,001$). В табл. 3 приведены средние значения оценок качества ЖКУ городов за 2012–2015 гг.

Результаты, приведенные в табл. 3, свидетельствуют о том, что самый высокий уровень качества ЖКУ в г. Сочи. Дисперсионный анализ также показал, что в городах-курортах качество ЖКУ (– 0,013 логит) несколько выше, чем в других городах края (– 0,157 логит).

В табл. 4 представлены средние значения качества ЖКУ по всем городам в зависимости от года.

Из табл. 4 видно, что качество ЖКУ в среднем по городам растет, однако этот тренд статистически незначим.

Выводы

1. Латентная переменная «качество ЖКУ» определена операционально – в виде набора индикаторов. Показано, что набор индикаторов адекватен модели измерения и может быть использован как измерительный инструмент.

2. Использование теории измерения латентных переменных позволило измерить латентную переменную «качество ЖКУ» на линейной шкале, что является важным условием корректного сравнения городов и проведения мониторинга.

3. Выявлены статистически значимые различия между городами края по качеству ЖКУ. В среднем по всем городам наблюдается небольшое повышение качества жилищно-коммунальных услуг.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РГНФ и администрации Краснодарского края в рамках проекта научных исследований по гранту № 16-12-23005 (р) «Измерение и мониторинг на интервальной шкале качества предоставляемых населению жилищно-коммунальных услуг в городах и районах Краснодарского края».

Список литературы

1. База данных показателей муниципальных образований. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]: официальный сайт. – URL: http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst03/DBInet.cgi (дата обращения: 02.07.2016).

2. Дроздов В.И. Использование современной теории тестологии при оценке качества АПИМ [Текст] / В.И. Дроздов, А.А. Маслак, Ю.М. Новиков // Известия Юго-Западного государственного университета. – 2008. – № 4 (25). – С. 87–95.

3. Летова Л.В. Исследование влияния неравномерного распределения тестовых заданий в центре измерительной шкалы на стандартную ошибку измерения объектов [Текст] / Л.В. Летова, А.А. Маслак, С.А. Осипов // Дистанционное и виртуальное обучение. – 2014. – № 5 (83). – С. 104–116.

4. Маслак А.А. Измерение и мониторинг жилищных условий населения в регионах Южного федерального округа Российской Федерации [Текст] / А.А. Маслак, С.А. Поздняков // Теория и практика измерения латентных переменных в образовании: материалы IX всерос. науч.-практич. конф., 21–23 июня 2007 г. – Славянск-на-Кубани: ИЦ СГПИ, 2007. – С. 75–90.

5. Маслак А.А. Измерение и мониторинг уровня экономического развития в районах и городах Краснодарского края [Текст] / А.А. Маслак, С.А. Поздняков // Теория и практика измерения латентных переменных в образовании: материалы IX всерос. науч.-практич. конф., 21–23 июня 2007 г. – Славянск-на-Кубани: ИЦ СГПИ. – 2007. – С. 90–112.

6. Маслак А.А. Измерение латентных переменных в социальных системах / А.А. Маслак. – Славянск-на-Кубани: Издательский центр КубГУ в г. Славянске-на-Кубани. – 2012. – 432 с.

7. Маслак А.А. Модель Раша для проверки качества измерения толерантности [Текст] / А.А. Маслак, С.А. Поздняков // Социология: методология, методы, математическое моделирование. – 2008. – № 26. – С. 87–105.

8. Маслак А.А. Теория и практика измерения латентных переменных в образовании [Текст]: монография / А.А. Маслак. – М.: Издательство Юрайт. – 2016. – 255 с. – Серия: Образовательный процесс.

9. Маслак А.А. Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 44.03.01, 44.03.05, 44.04.01 «Педагогическое образование» всех форм обучения [Текст] / А.А. Маслак. – Филиал Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани. – Славянск-на-Кубани. – 2014. – 217 с.

10. Маслак А.А. Методика измерения латентных переменных – расширение инструментария политэкономических исследований [Текст] / А.А. Маслак, А.Я. Махненко, С.А. Поздняков // Terra Economicus. – 2008. – Т. 6. – № 2–3. – С. 19–22.

11. Маслак А.А. Методика измерения и мониторинга уровня жизни населения в субъектах Южного федерального округа Российской Федерации [Текст] / А.А. Маслак, С.А. Поздняков // Вестник Воронежского государственного технического университета. – 2008. – Т. 4. – № 10. – С. 159–171.

12. Маслак А.А. Измерение уровня развития инфраструктуры сферы образования в субъектах РФ [Текст] / А.А. Маслак, С.А. Поздняков, А.А. Данилов // Высшее образование в России. – 2008. – № 2. – С. 102–108.

13. Поздняков С.А. Методика измерения и мониторинга на интервальной шкале качества предоставляемых населению жилищно-коммунальных услуг в регионах Российской Федерации [Текст]: монография / С.А. Поздняков Филиал Кубанского гос. ун-та в г. Славянске-на-Кубани. – Славянск-на-Кубани. – 2014. – 196 с.

14. Рыбкин А.Д. Формирование и мониторинг креативных способностей школьников [Текст] / А.Д. Рыбкин, А.А. Маслак // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2016. – № S3. – С. 76–80, available at http://e-koncept.ru/2016/76043.htm.

15. Getting Started RUMM 2010. Rasch Unidimensional Measurement Models. – Pert: RUMM Laboratory Ltd. – 2001. – 87 с.

References

1. Baza dannyh pokazatelej municipalnyh obrazovanij. Federalnaja sluzhba gosudarstvennoj statistiki. [Jelektronnyj resurs]: oficialnyj sajt. URL: http://www.gks.ru/dbscripts/munst/munst03/DBInet.cgi (data obrashhenija: 02.07.2016).

2. Drozdov V.I. Ispolzovanie sovremennoj teorii testologii pri ocenke kachestva APIM [Tekst] / V.I. Drozdov, A.A. Maslak, Ju.M. Novikov // Izvestija Jugo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. 2008. no. 4 (25). pp. 87–95.

3. Letova L.V. Issledovanie vlijanija neravnomernogo raspredelenija testovyh zadanij v centre izmeritelnoj shkaly na standartnuju oshibku izmerenija ob#ektov [Tekst] / L.V. Letova, A.A. Maslak, S.A. Osipov // Distancionnoe i virtualnoe obuchenie. 2014. no. 5 (83). pp. 104–116.

4. Maslak A.A. Izmerenie i monitoring zhilishhnyh uslovij naselenija v regionah Juzhnogo federalnogo okruga Rossijskoj Federacii [Tekst] / A.A. Maslak, S.A. Pozdnjakov // Teorija i praktika izmerenija latentnyh peremennyh v obrazovanii: materialy IX vseros. nauch.-praktich. konf., 21–23 ijunja 2007 g. Slavjansk-na-Kubani: IC SGPI, 2007. pp. 75–90.

5. Maslak A.A. Izmerenie i monitoring urovnja jekonomicheskogo razvitija v rajonah i gorodah Krasnodarskogo kraja [Tekst] / A.A. Maslak, S.A. Pozdnjakov // Teorija i praktika izmerenija latentnyh peremennyh v obrazovanii : materialy IX vseros. nauch.-praktich. konf., 21–23 ijunja 2007 g. Slavjansk-na-Kubani : IC SGPI. 2007. pp. 90–112.

6. Maslak A.A. Izmerenie latentnyh peremennyh v socialnyh sistemah / A.A. Maslak. Slavjansk-na-Kubani: Izdatelskij centr KubGU v g. Slavjanske-na-Kubani. 2012. 432 p.

7. Maslak A.A. Model Rasha dlja proverki kachestva izmerenija tolerantnosti [Tekst] / A.A. Maslak, S.A. Pozdnjakov // Sociologija: metodologija, metody, matematicheskoe modelirovanie. 2008. no. 26. pp. 87–105.

8. Maslak A.A. Teorija i praktika izmerenija latentnyh peremennyh v obrazovanii [Tekst]: monografija / A.A. Maslak. M.: Izdatelstvo Jurajt. 2016. 255 p. Serija: Obrazovatelnyj process.

9. Maslak A.A. Uchebnoe posobie dlja studentov, obuchajushhihsja po napravleniju podgotovki 44.03.01, 44.03.05, 44.04.01 «Pedagogicheskoe obrazovanie» vseh form obuchenija [Tekst] / A.A. Maslak. Filial Kubanskogo gosudarstvennogo universiteta v g. Slavjanske-na-Kubani. Slavjansk-na-Kubani. 2014. 217 p.

10. Maslak A.A. Metodika izmerenija latentnyh peremennyh rasshirenie instrumentarija politjekonomicheskih issledovanij [Tekst] / A.A. Maslak, A.Ja. Mahnenko, S.A. Pozdnjakov // Terra Economicus. 2008. T. 6. no. 2–3. pp. 19–22.

11. Maslak A.A. Metodika izmerenija i monitoringa urovnja zhizni naselenija v subektah Juzhnogo federalnogo okruga Rossijskoj Federacii [Tekst] / A.A. Maslak, S.A. Pozdnjakov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta. 2008. T. 4. no. 10. pp. 159–171.

12. Maslak A.A. Izmerenie urovnja razvitija infrastruktury sfery obrazovanija v subektah RF [Tekst] / A.A. Maslak, S.A. Pozdnjakov, A.A. Danilov // Vysshee obrazovanie v Rossii. 2008. no. 2. S. 102–108.

13. Pozdnjakov S.A. Metodika izmerenija i monitoringa na intervalnoj shkale kachestva predostavljaemyh naseleniju zhilishhno-kommunalnyh uslug v regionah Rossijskoj Federacii [Tekst]: monografija / S.A. Pozdnjakov Filial Kubanskogo gos. un-ta v g. Slavjanske-na-Kubani. Slavjansk-na-Kubani. 2014. 196 p.

14. Rybkin A.D. Formirovanie i monitoring kreativnyh sposobnostej shkolnikov [Tekst] / A.D. Rybkin, A.A. Maslak // Nauchno-metodicheskij jelektronnyj zhurnal «Koncept». 2016. no. S3. pp. 76–80, available at http://e-koncept.ru/2016/76043.htm.

15. Getting Started RUMM 2010. Rasch Unidimensional Measurement Models. Pert: RUMM Laboratory Ltd. 2001. 87 p.

УДК 004:338.3

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ МОДЕЛЕЙ BSC ДЛЯ ОПИСАНИЯ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Новикова Т.Б.

ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: tglushenko_2184@mail.ru

Как определить стратегическую цель в финансовых показателях? Как описать клиентам предложение потребительной ценности, обеспечивающее достижение финансовых целей? Как выявить внутренние бизнес-процессы и довести их до совершенства для обеспечения реализации финансовых и клиентских целей? На все эти вопросы поможет ответить одна из наиболее популярных на сегодняшний день диаграмм – BSC. В рамках настоящей статьи автор представляет краткие результаты исследования по разработке шаблона стратегической карты для предприятия, которое производит продукцию, а также покупает и перепродает. Подробно рассмотрены такие блоки с задачами и показателями, как: внутренние бизнес-процессы, обучение и развитие. Полностью вся диаграмма с подробным описанием всех блоков будет представлена в пособии «Разработка моделей описания в социальных и экономических системах».

Ключевые слова: стратегическая карта, карта целей, модель

THE ISSUE OF THE DEVELOPMENT BSC MODEL TO DESCRIBE THE TASK OF MANAGING AND DECISION-MAKING PRODUCTION AND SALES OPERATIONS

Novikova T.B.

Nosov Magnitogorsk State Technical University, Magnitogorsk, e-mail: tglushenko_2184@mail.ru

How to determine the strategic objective in financial terms? How to describe an offer use value to customers, ensuring the achievement of financial goals? How to reveal the internal business processes and bring them to perfection to ensure the implementation of financial and client objectives? All these questions will help answer one of the most popular to date charts – BSC. In this article, the author presents a summary of research on the development strategy map template for the company, which produces and buys and sells. Details considered such blocks with the objectives and indicators, such as: internal business processes, learning and development. Fully entire diagram with a detailed description of all the blocks will be represented in the manual «Working describe patterns in social and economic systems».

Keywords: strategic map, map objectives, model

В современной конкуренции за лидерство на рынке товаров и услуг каждое предприятие применяет свою стратегию и «ноу-хау» технологии. Эффективная работа предприятия зависит во многом от таких показателей, как финансы, маркетинг и клиенты, бизнес-процессы предприятия, обучение и развитие персонала. Как можно описать различные стратегии компании исходя из требуемого количества перспектив? Одной из наиболее популярных диаграмм, которая как раз и описывает данную проблему, является стратегическая карта или карта целей (Cause-and-Effect Diagram, BSC). Достоинства BSC – наглядность (вся информация содержится на одной странице, что делает возможной относительно простую стратегическую коммуникацию); недостатки метода – методологическая сложность определения показателей интеллектуального капитала; ожидаемый результат – удовлетворенные акционеры, довольные клиенты, эффективные и результативные процессы, мотивированный и подготовленный персонал и др. [1]. Однако сотрудники зачастую сталкиваются с трудностями анализа и разработки диаграммы BSC. Для совершенствования методов построения «карты целей» был разработан «шаблон стратегической карты для промышленного предприятия, которое производит продукцию» (рис. 1) и «покупает и перепродает (коммерческое предприятие)» (рис. 2). Шаблоны могут быть адаптированы к любой организации путем изменения набора задач и показателей, влияющих на главную проблему – рост прибыли. В результате применения данного шаблона на разных предприятиях выявлена положительная динамика в работе сотрудников в применении диаграммы «Стратегическая карта». Рассмотрим подробнее шаблон диаграммы BSC для производственного предприятия (рис. 1).

Блок «Обучение и развитие» включает в себя следующие компоненты:

1. «Повышение квалификации персонала, маркетологов и трейд-маркетологов».

На данный компонент влияет: создание корпоративного учебного центра, т.к. если в компании есть свой учебный центр, то это влияет на экономию, и, как следствие, на увеличение прибыли [2]. Данный блок, в свою очередь влияет на: весь блок «Внутренние бизнес-процессы», т.к. квалификация персонала влияет на работу всей компании в целом; на компонент «Сохранение кадрового состава», т.к. обучение персонала способствует его заинтересованности в работе и сохранению.

2. «Развитие корпоративной информационной системы» не имеет управляемых блоков, но на него влияют: компонент «Внедрение процессного управления», т.к. ввод новых бизнес-процессов способствует развитию корпоративной информационной системы; компонент «Привлечение молодых специалистов», т.к. вливание новых, перспективных кадров активно способствует развитию корпоративной информационной системы. Данный компонент в свою очередь так же влияет на компонент «Формализация деятельности компании», т.к. привлечение молодых умов благотворно сказывается на деятельности компании. На данный компонент так же воздействует компонент «Внедрение процессного управления», т.к. ввод бизнес-процессов напрямую воздействует на деятельность компании [3]. Компонент «Формализация деятельности» применяется на весь блок «Внутренние бизнес-процессы», т.к. деятельность организации отражается на любом из бизнес-процессов.

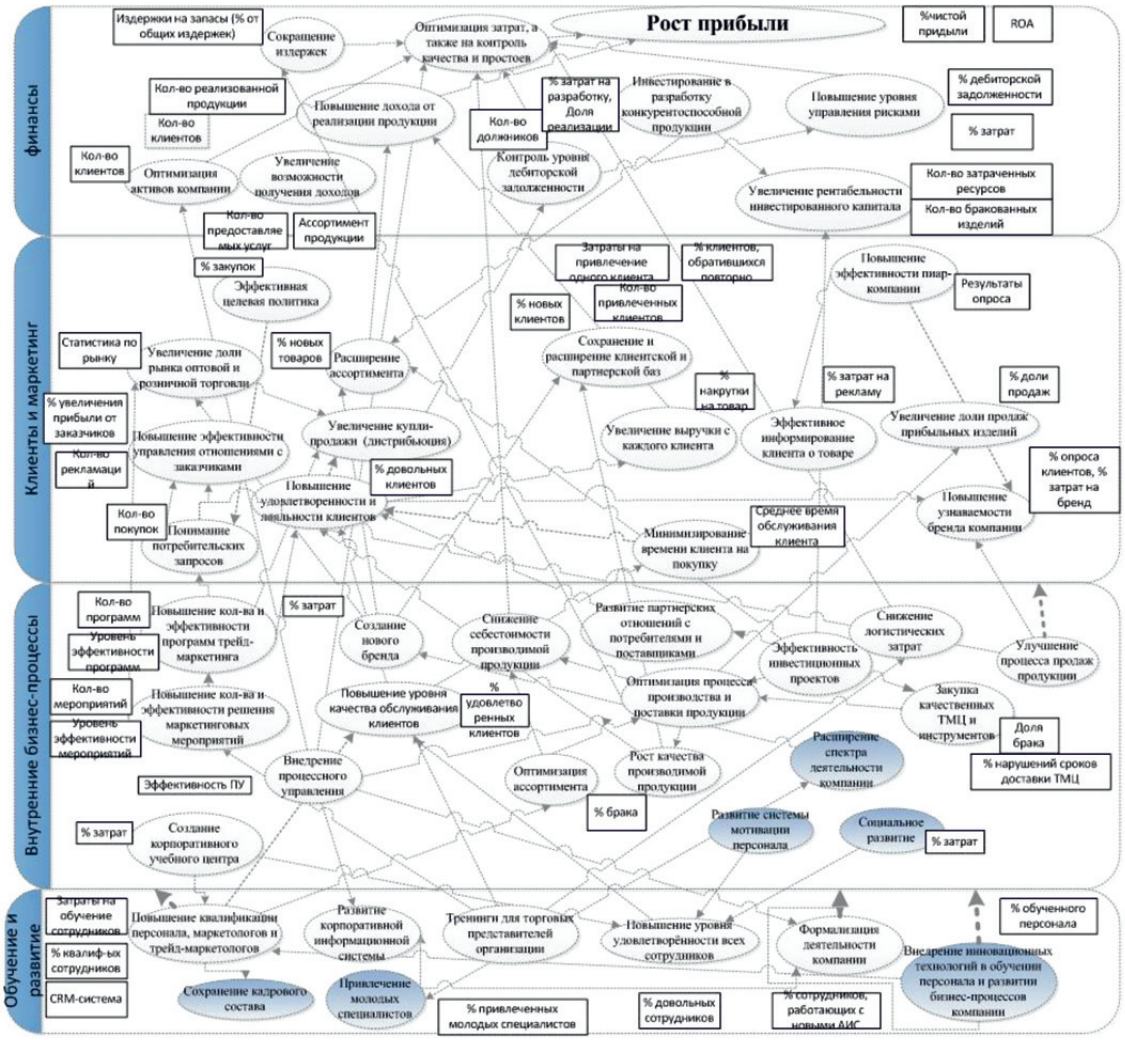


Рис. 1. Шаблон «Стратегической карты» для производственного предприятия

3. Компонент «Тренинги для торговых представителей организации» имеет двустороннюю связь с компонентом «Привлечение молодых специалистов», т.к. между ними явно прослеживается обратная связь. Воздействует на повышение уровня качества обслуживания клиентов, т.к. обслуживание клиентов зависит от подготовленности персонала; снижение логистических затрат, т.к. на тренингах персонал проходит обучение по теме: «Как снизить затраты» [4]. На данный компонент влияет: расширение спектра деятельности компании, т.к. при расширении спектра деятельности возникает необходимость в тренингах.

4. «Повышение уровня удовлетворенности всех сотрудников» влияет на компонент «Повышение качества обслуживания клиентов», т.к. если все сотрудники довольны, то и повышается работоспособность. Так же он влияет на компонент «Внедрение инновационных технологий в обучении персонала и развитии бизнес-процессов компании», т.к. удовлетворенность персонала отражается на работоспособности, который в свою очередь влияет на весь блок «Внутренние бизнес-процессы», т.к. инновационные технологии обучения отражаются на работе всех бизнес-процессов [5]. На данный компонент влияют: создание корпоративного учебного центра, т.к. при отсутствии необходимости выездов на обучение существенно повышается удовлетворенность сотрудников; «развитие системы мотивации персонала», т.к. при хорошо развитой системе мотивации повышается желание персонала к работе; социальное развитие, т.к. социально защищенный работник ориентирован на труд.

Блок «Бизнес-процессы» включает в себя следующие компоненты:

1. «Повышение количества и эффективности программ трейд-маркетинга», значит – увеличение эффективности и количества продаж за счет воздействия на товаропроводящую цепь, в которую входят все звенья в цепочке производитель – конечный потребитель (дистрибьютор, торговая точка, команда продаж). Влияет соответственно на «Повышение удовлетворенности и лояльности клиентов» и «Увеличение купли-продаж».

2. «Повышение количества и эффективности решения маркетинговых мероприятий» (применение комплекса мер по привлечению клиентов и повышению объемов продаж). Основные виды маркетинговых мероприятий – это презентации, выставки, распродажи, акции и прочие процедуры. Влияет на задачу «Повышение количества и эффективности программ трейд-маркетинга».

3. «Создание корпоративного учебного центра». Решает следующие задачи: облегчение процессов реорганизации, роста и развития компании; накопление корпоративных знаний компании и развитие культуры организации; снижение издержек и повышение эффективности программ обучения персонала; повышение доходности бизнеса компании; создание и поддержание положительного имиджа компании на рынке труда; повышение общего имиджа компании и др. [6]. Влияет на повышение квалификации персонала; повышение уровня удовлетворенности всех сотрудников.

4. «Внедрение процессного управления» предоставляет предприятию следующие возможности: оптимизировать систему общего корпоративного управления; получить и использовать систему показателей и критериев оценки эффективности управления на каждом этапе производственной/управленческой цепочки; постоянное повышение эффективности и максимальный учет интересов заинтересованных сторон; возможность построения на предприятии системы менеджмента качества в соответствии с требованиями ISO 9001:2000 и др. Влияет на повышение количества и эффективности решения маркетинговых мероприятий; развитие корпоративной ИС; формализацию деятельности компании; оптимизацию процесса производства и поставки продукции; оптимизацию затрат, а также на контроль качества и простоев; оптимизацию активов компании.

5. «Создание нового бренда», т.е. позиционирование и бизнес-идеи до подготовки полноценного бренд-бука и макетов, готовых к печати в типографиях. Брендинг – это не результат, а процесс, который никогда не прекращается. Влияет на увеличение доли рынка оптовой и розничной торговли; расширение ассортимента; сохранение и расширение партнерской и клиентской баз.

6. «Повышение уровня качества обслуживания клиента». Уровень качества можно разделить на криминальное качество, нормативное, фирменное качество и обслуживание экстра-класса, а именно качество обслуживания, достижимое на основе всей корпоративной культуры фирмы. Достижение соответствующего уровня обслуживания: при условии качественного сервиса более половины клиентов согласны заплатить за аналогичный товар на 10% больше.

7. «Оптимизация ассортимента», т.е. количественные и качественные изменения в структуре ассортимента магазина с целью повышения его рациональности. Влияет на снижение себестоимости производимой продукции; оптимизацию процесса производства и поставки продукции.

8. «Снижение себестоимости производимой продукции» (фактор улучшения финансового состояния предприятия). Стремиться минимизировать расходы – не значит действовать в ущерб интересам дела, лишь бы избежать затрат. Эту задачу следует решать, отыскивая оптимально возможное соотношение доходов и расходов: прямое снижение издержек производства за счет поиска внутренних ресурсов; относительное снижение издержек производства; проведение грамотных маркетинговых исследований; установление в организации жесткой финансовой дисциплины и др. Влияет на оптимизацию затрат и контроль качества и простоев.

9. «Развитие партнерских отношений с потребителями и поставщиками». Партнёрские отношения позволят проводить более эффективные продажи и взаимовыгодные поставки товара от поставщиков. Влияет на повышение удовлетворенности и лояльности клиентов.

10. «Оптимизация процесса производства и поставки продукции», т.е. упорядочивание движения материальных потоков на стадии производства продукции. Большинство предприятий, которые перешли на организацию производства по принципам логистики, стали рациональнее организовывать весь производственный цикл: стали рациональнее использовать кредиты на покупку материальных ресурсов, осуществлять закупку сырья и материалов, выбирать поставщиков, организовывать процесс производства продукции и т.д. Влияет на увеличение доли продаж прибыльных изделий; снижение себестоимости производимой продукции; рост качества производимой продукции.

11. «Рост качества производимой продукции», т.е. повысить совокупность ее свойств, характеризующих степень пригодности этой продукции для использования по назначению. Рост качества выпускаемой продукции должен соответствовать гос. стандартам и техническим условиям, а также превосходить качество продукции конкурирующих организаций. Влияет на повышение удовлетворенности и лояльности клиентов; сохранение и расширение партнёрской и клиентской баз.

12. «Эффективность инвестиционных проектов», т.е. соответствие инвестиционного проекта целям и интересам его участников. Поступлениями и затратами этих участников определяются различные виды эффективности инвестиционного проекта. Влияет на расширение ассортимента; увеличение рентабельности инвестированного капитала; оптимизацию процесса производства и поставки продукции.

13. «Развитие системы мотивации персонала», т.е. повысить результативность, работоспособность сотрудников посредством стимулирующих показателей деятельности. Влияет на повышение уровня удовлетворенности всех сотрудников.

14. «Социальное развитие», т.е. качественно новое состояние трудового коллектива, выражающееся в более сложной профессионально-квалификационной структуре персонала; более благоприятные условия труда, насыщенность его творческими элементами, наличие возможностей для проявления инициативы, развитую систему стимулов и высокий уровень трудовой мотивации и заработной платы и т.д. Влияет на повышение уровня удовлетворенности всех сотрудников.

15. «Расширение спектра деятельности компании», т.е. внедрение «ноу-хау» технологий и продажа конкурентоспособного товара для развития и привлечения дополнительного дохода. Влияет на создание нового бренда.

16. «Снижение логистических затрат», т.е. совокупность затрат на управление движением материальных потоков по всей логистической системе от поставщиков сырья через производственное предприятие до конечного потребителя. Влияет на: оптимизацию затрат, контроль качества и простоев.



Рис. 2. Блок «Внутренние бизнес-процессы» для коммерческого предприятия

17. «Закупка качественных ТМЦ и инструментов», т.е. для производства и работы всего предприятия необходимы качественные и надежные инструменты и технологии. Влияет на оптимизацию процесса производства и поставки продукции.

18. «Улучшение процесса продаж продукции», т.е. обеспечение завоевания и сохранения организацией предпочтительной доли рынка и превосходства над конкурентами, внедрение новых маркетинговых технологий продвижения товара. Влияет на повышение удовлетворенности и лояльности клиентов; повышение узнаваемости бренда компании; на весь блок «Клиенты и маркетинг».

Далее, рассмотрим, что поменяется в шаблоне при деятельности коммерческого предприятия, которое покупает и перепродает продукцию (рис. 2). В блоке «Бизнес-процессы» удалим следующие задачи: закупка качественных ТМЦ и инструментов; рост качества производимой продукции; оптимизация процесса производства и поставки продукции; снижение себестоимости производимой продукции. И добавим следующие задачи: своевременная доставка продукции от поставщика (надежные поставщики, которые доставят заказ в срок в соответствии с договором); закупка качественного и востребованного товара (база актуальных и надежных поставщиков в соответствии с требованиями рынка товаров и услуг, качество товара, конкурирующее с другими подобными товарами и т.д.); сотрудничество с иностранными поставщиками, подрядчиками, агентами по продажам; закупка конкурирующего товара (расширение базы поставщиков за пределами России, продвижение товара через посредников не только офлайн, но и онлайн посредством сети Интернет: социальные сети, сайты продажи и т.д.).

В каждый блок диаграммы могут добавляться элементы (задачи и показатели) в зависимости от потребности и масштаба предприятия. Шаблоны являются «стартовыми» и не конечными в плане развития и совершенствования и являются рекомендациями в разработке диаграммы BSC.

Выполненная работа является инновационной не только по своему замыслу, но и по полученным результатам. Таким образом, использование данных шаблонов, их совершенствование и адаптация к конкретной предметной области и поставленной проблеме предоставляет возможность учесть все задачи, цели и показатели, которые могут встречаться в деятельности любого предприятия, как производственного, так и коммерческого. По результатам проведенного исследования совершенствования методов построения диаграммы BSC для решения задач управления в организационных системах было написано пособие, которое будет в дальнейшем опубликовано, – «Разработка моделей описания в социальных и экономических системах», в котором рассмотрены более подробно описанные выше блоки, а также все остальные блоки стратегической карты. Часть исследования опубликована в пособии «ARIS: практика бизнес-моделирования».

Список литературы

1. Гаврилова И.В., Махмутова М.В., Белоусова И.Д., Агдавлетова А.М. Методы построения информационной модели ARIS // Успехи современной науки. – 2016. – Т. 3, № 4. – С. 36–38.

2. Лактионова Ю.С. Информатика учебное пособие. – М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования ГОУ ВПО «Магнитогорский гос. ун-т». – Магнитогорск, 2010.

3. Масленникова О.Е. Информационные системы. – Магнитогорск, 2010.

4. Назарова О.Б., Андрианова А.Е. Реализация процессов проекта жизненного цикла системы в соответствии со стандартами ISO/IEC 15288:2008 И ISO/IEC 12207:2008 // Научные труды SWorld. – 2010. – Т. 3. № 2. – С. 62–66.

5. Новикова Т.Б., Назарова О.Б., Петеляк В.Е. ARIS: практика бизнес-моделирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г.И. Носова». – Магнитогорск: МГТУ им. Г.И. Носова, 2015.

6. Чусавитина Г.Н. Практикум по информационным технологиям. – Магнитогорск, 2002.

References

1. Gavrilova I.V., Mahmutova M.V., Belousova I.D., Agdavletova A.M. Metody postroenija informacionnoj modeli ARIS // Uspehi sovremennoj nauki. 2016. T. 3. no. 4. pp. 36–38.

2. Laktionova Ju.S. Informatika uchebnoe posobie. M-vo obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii, Federalnoe gos. obrazovatelnoe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovanija GOU VPO «Magnitogorskij gos. un-t». Magnitogorsk, 2010.

3. Maslennikova O.E. Informacionnye sistemy. Magnitogorsk, 2010.

4. Nazarova O.B., Andrianova A.E. Realizacija processov proekta zhiznennogo cikla sistemy v sootvetstvii so standartami ISO/IEC 15288:2008 I ISO/IEC 12207:2008 // Nauchnye trudy SWorld. 2010. T. 3. no. 2. pp. 62–66.

5. Novikova T.B., Nazarova O.B., Peteljak V.E. ARIS: praktika biznes-modelirovanija [Jelektronnyj resurs]: uchebnoe posobie. Federalnoe gos. bjudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovanija «Magnitogorskij gos. tehnicheskij un-t im. G.I. Nosova». Magnitogorsk: MGTU im. G.I. Nosova, 2015.

6. Chusavitina G.N. Praktikum po informacionnym tehnologijam. Magnitogorsk, 2002.

УДК 621.313

РАСЧЕТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ В НЕПОДВИЖНЫХ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИХ ИЗОТРОПНЫХ СРЕДАХ

Огарков Е.М., Ключников А.Т., Коротаев А.Д., Чирков Д.А.

ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет (ПНИПУ)», Пермь, e-mail: chirkov146@mail.ru

Рассмотрены особенности получения уравнений электромагнитного поля с помощью векторного потенциала. Они связаны с граничным условием, что в электропроводящих средах в общем случае принимать значение $\operatorname{div}\overline{A} = 0$ нельзя, кроме некоторых частных случаев. При решении двухмерных и трехмерных задач по расчету электромагнитного поля, когда векторный потенциал имеет две или три составляющих, скалярный потенциал не может быть равен нулю. В ряде частных случаев скалярный потенциал можно положить равным нулю. При этом расчет электромагнитного поля сводится к определению векторного потенциала, на который должно быть наложено условие $\operatorname{div}\overline{A} = 0$. Такое упрощение становится возможным, если векторный потенциал имеет только одну составляющую, направленную вдоль одной из координатных осей. Причем его величина от этой координаты не зависит. Правомерность такого подхода к решению задачи подтверждается исследованиями электромагнитного поля на базе одномерных моделей электрических машин с электропроводящей средой, имеющей неограниченные размеры.

Ключевые слова: уравнения электромагнитного поля, векторный потенциал, скалярный потенциал, калибровка (нормировка) потенциалов

CALCULATING ELECTROMAGNETIC FIELD IN A MOTIONLESS ELECTRICAL CONDUCTING ISOTROPIC MEDIUM

Ogarkov E.M., Klyuchnikov A.T., Korotaev A.D., Chirkov D.A.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Perm National Research Polytechnic University (PNRPU), Perm, e-mail: chirkov146@mail.ru

The features obtain the equations of the electromagnetic field by a vector potential. They are connected with the boundary condition that in the conductive environment have a $\operatorname{div}\overline{A} = 0$ is impossible, except some special cases. In real conditions the vector potential of the electromagnetic field has three components, directed along the axes x, y, z in a Cartesian coordinate system. At the decision of two- and three-dimensional problems for the calculation of the electromagnetic field when the vector potential has two or three components, the scalar potential cannot be zero. In some special cases, the scalar potential can be set equal to zero. The calculation of the electromagnetic field is reduced to the determination of the vector potential, which should be imposed condition $\operatorname{div}\overline{A} = 0$. Such simplification is possible if the vector potential has only one component directed along one of the coordinate axes. Moreover, the magnitude of this position is independent. The validity of this approach to the problem is confirmed by studies of electromagnetic fields on the basis of one-dimensional models of electric motor with an electrically conductive medium having unlimited size.

Keywords: electromagnetic field equations, vector potential, scalar potential, calibration (normalization) potentials

Под электромагнитным полем понимают особый вид материи, характеризующийся совокупностью взаимно связанных и взаимно обусловливающих друг друга электрического и магнитного полей [1].

Бегущее электромагнитное поле используется во многих электрических машинах и электромагнитных устройствах. При воздействии этого поля на проводящую среду в ней индуцируются токи и возникает тяговое усилие, направленное по направлению движения бегущего поля. На использовании электромагнитного поля основан принцип действия электрических машин как вращательного, так и возвратно-поступательного действия.

В Пермском национальном исследовательском политехническом университете (ПНИПУ) в течение ряда лет проводились инициативные научно-исследовательские работы по созданию и разработке вентильных линейных двигателей возвратно-поступательного движения с постоянными магнитами. Результаты этих исследований легли в основу проекта, выполненного авторами настоящей статьи в рамках работ по Постановлению Правительства РФ № 218 (договор № 02.G25.310068 от 23.05.2013 г.). В результате создан опытный образец цилиндрического линейного вентильного двигателя возвратно поступательного движения (ЦЛВД). Разработанный образец ЦЛВД предназначен для создания электропривода нового поколения для нефтедобычи как на существующих средне- и низкодебитных скважинах, так и для сверхглубоких скважин. ЦЛВД опускается в скважину и получает пита-

ние с помощью плоского армированного кабеля от электронного коммутатора, расположенного на поверхности земли рядом с устьем скважины. ЦЛВД в скважине создаёт возвратно-поступательное движение плунжерного насоса при управлении преобразователя от микропроцессорной системы, которая осуществляет необходимое число качаний и длину хода плунжера [4].

На основе разработанного ЦЛВД авторы статьи предполагают создать нефтяное оборудование нового поколения – погружной бесштанговый электронасосный агрегат возвратно-поступательного действия (ПБЭНА) с числовым программным управлением, который предназначен для замены традиционных станков-качалок, имеющих сегодня целый ряд принципиальных недостатков и не удовлетворяют требованиям перспектив развития нефтедобывающей отрасли. Например, глубина спуска плунжерного насоса станков-качалок не должна превышать 2000 метров из-за возможности обрыва штанг.

Создание ПБЭНА, позволяющего устранить недостатки традиционных станков-качалок (например, он может использоваться для скважин глубиной от 2000 м и более, выгодно и удобно добывать нефть в глубоких, наклонных, горизонтальных скважинах, а также малодебитных скважинах, на отмелях и морских нефтепромыслах), поэтому создание ЦЛВД является весьма важной научной и технической задачей, от решения которой зависит эффективность откачки пластовой жидкости на нефтепромыслах. В результате использования электропривода на основе ЦЛВД становится возможным дополнительно решить столетнюю сопутствующую проблему по клинообразному износу труб и штанг на станках-качалках, что серьезно осложняет ситуацию с нефтедобычей во всем мире. Кроме того, улучшится добыча «сложной» нефти.

Разработка ЦЛВД потребовала проведения достаточно глубоких научных исследований, создания опытных образцов и привела к необходимости разработки принципиально новых конструкций электропривода и созданию соответствующих научно обоснованных методик.

В настоящей статье рассматривается расчет электромагнитного поля, который использовался при разработке электропривода нового поколения на основе ЦЛВД для добычи нефти.

Расчет электромагнитного поля

В большинстве практических случаев решение конкретных задач расчета электромагнитного поля удобнее производить с помощью векторного потенциала магнитного поля $\bar{A}$ и скалярного потенциала электрического поля φ.

Эти потенциалы полностью характеризуют электромагнитное поле и после их определения расчет значений магнитной индукции $\bar{B}$, напряженности электрического поля $\bar{E}$, напряженности магнитного поля $\bar{H}$ и плотности индуцированного тока $\bar{J}$ во всех точках среды не представляет особых трудностей.

В настоящее время универсальная система дифференциальных уравнений для расчёта поля с помощью потенциалов $\bar{A}$ и φ в электропроводящих средах отсутствует. Такое положение в значительной степени объясняется неоднозначностью понятия самого векторного потенциала. Действительно, магнитное поле в каждой точке среды полностью определяется векторами $\bar{B}$ и $\bar{E}$, которые могут быть определены бесчисленным множеством взаимосвязанных значений векторного и скалярного потенциалов.

Поэтому сложность записи системы дифференциальных уравнений и трудоёмкость их решения в большей степени зависят от выбора калибровки или нормировки потенциалов, связывающих векторный и скалярный потенциалы. Удачный выбор калибровки позволяет получить достаточно простое уравнение для решения конкретного класса задач. Неудачный выбор, наоборот, может и чрезвычайно усложнить расчёт поля или привести вообще к неразрешимости задачи [2, 5].

Расчет осуществляется на базе основных уравнений электромагнитного поля [7].

$$\mathrm{rot}\,\bar{H} = \bar{J} + \bar{J}_{ст}, \quad (1)$$

$$\mathrm{rot}\,\bar{E} = \frac{\partial \bar{B}}{\partial t}, \quad (2)$$

$$\mathbf{div}\,\bar{B} = 0, \quad (3)$$

$$\bar{J} = \gamma \bar{E}, \quad (4)$$

$$\mathbf{div}\,\bar{J} = 0, \quad (5)$$

$$\bar{B} = \mu \bar{H} \quad (6)$$

где J – плотность индуцированного в проводящей среде тока;

$J_{ст}$ – плотность стороннего тока, который создает электромагнитное поле;

μ – абсолютная магнитная проницаемость среды.

Реальные величины E и B полностью определяют электромагнитное поле в проводящей среде. Для их нахождения очень часто используют векторный потенциал

электромагнитного поля $\overline{A}$. Векторный потенциал это некоторая вспомогательная функция, с помощью которой очень часто бывает значительно проще определить основные величины, характеризующие электромагнитное поле. Обычно векторный потенциал подчиняют известному условию:

$$\overline{B} = \mathbf{rot}\,\overline{A}, \qquad (7)$$

это уравнение не противоречит условию (3)

$$\mathbf{div}\,\overline{B} = \mathbf{div}\,\mathbf{rot}\,\overline{A} = 0,$$

так как дивергенция любого ротора равна нулю. Второе уравнение Максвелла (2) с учетом (7) можно записать в следующем виде:

$$\mathrm{rot}\,\overline{E} = \mathrm{rot}\left(-\frac{\partial \overline{A}}{\partial t}\right). \qquad (8)$$

Так как левые и правые части уравнения (8) определяются операцией rot, то можно записать:

$$\overline{E}_{вих} = -\frac{\partial \overline{A}}{\partial t}. \qquad (9)$$

Данное выражение отражает вихревой характер напряженности электрического поля, которая возникает за счет изменения магнитного потока во времени. В общем случае напряженность электрического поля может иметь и потенциальную составляющую $E_{пот} = -\mathrm{grad}\,\phi$ [3]. В этом выражении φ скалярный потенциал электромагнитного поля, а общая напряженность электрического поля в проводящей среде равна вихревой и потенциальной составляющей

$$\overline{E} = \overline{E}_{вих} + \overline{E}_{пот} = -\frac{\partial \overline{A}}{\partial t} - \mathrm{grad}\,\phi. \qquad (10)$$

Из векторной алгебры известно, что ротор градиента любого скаляра равен нулю т.е. **rotgrad**φ = 0. Поэтому выражения (9) и (10) в равной степени удовлетворяют второму уравнению Максвелла (2), что не приводит к изменению значений магнитной индукции и напряженности электрического поля. Таким образом, с помощью уравнений (7) и (9) потенциалы поля могут быть определены только с точностью до градиента некоторого произвольного скаляра φ. Инвариантность поля по отношению к этому классу преобразований его потенциалов называют калибровочной или градиентной инвариантностью [6]. То есть уравнение (2) может иметь бесконечное множество решений для определения E и B.

Для устранения указанной неопределенности при нахождении потенциалов их следует подчинять дополнительному условию, задаваемому специальной калибровкой или нормировкой потенциалов и однозначно определить значения E и B [6].

Плотность тока в проводящей среде согласно закону Ома в дифференциальной форме с учётом (10) можно представить в виде

$$\overline{J} = \gamma\overline{E} = -\gamma\frac{\partial \overline{A}}{\partial t} - \gamma\,\mathrm{grad}\,\phi,$$

где γ – электропроводность проводящей среды.

Калибровка потенциалов может быть получена на основании первого уравнения Максвелла (1) с учетом (6) и (7).

$$\mathrm{rotrot}\overline{A} = \mu\overline{J} + \mu\overline{J}_{ст.} \qquad (11)$$

На основании (4) и (10) уравнение (11) запишем в следующем виде:

$$\mathrm{rotrot}\,\overline{A} = -\mu\gamma\frac{\partial \overline{A}}{\partial t} - \mu\gamma\,\mathrm{grad}\,\phi + \mu\overline{J}_{ст.} \qquad (12)$$

Согласно векторному анализу можем записать

$$\mathrm{rotrot}\,\overline{A} = \mathrm{graddiv}\,\overline{A} - \nabla^2\overline{A}. \qquad (13)$$

Поэтому уравнение (12) с учетом (13) запишем следующим образом:

$$\mathrm{grad}(\mathrm{div}\,\overline{A} + \mu\gamma\phi) - \nabla^2\overline{A} + \mu\gamma\frac{\partial \overline{A}}{\partial t} = \mu\overline{J}_{ст.} \qquad (14)$$

Так как величины $\overline{E}$ и $\overline{B}$ могут быть теоретически определены бесчисленным множеством взаимосвязанных значений A и φ, т.е. значение φ можно определять по произволу и все это должно удовлетворять уравнениям (8) и (12). Поэтому для того чтобы упростить уравнение (14) и связать однозначно $\overline{A}$ и φ, калибровку потенциалов целесообразно записать в виде

$$\mathrm{div}\,\overline{A} + \mu\gamma\phi = 0,$$

откуда

$$\phi = -\frac{1}{\mu\gamma}\mathrm{div}\,\overline{A}. \qquad (15)$$

При введении калибровки (15) скалярный потенциал φ из уравнения (14) исключается и устраняется неопределенность при определении $\overline{E}$ и $\overline{B}$, а уравнение (14) значительно упрощается

$$\nabla^2\overline{A} - \mu\gamma\frac{\partial \overline{A}}{\partial t} = -\mu\overline{J}_{ст.}. \qquad (16)$$

Уравнение (16) однозначно выражается только через векторный потенциал A и после его определения значение φ достаточно просто найти из калибровки (15).

В электропроводящих средах в общем случае принимать значение $\mathbf{div}\,\overline{A} = 0$ нель-

зя, кроме некоторых частных случаев. Это часто встречаемая ошибка при попытке получить уравнение электромагнитного поля с помощью векторного потенциала. В реальных условиях векторный потенциал электромагнитного поля имеет три составляющие, направленные по осям x, y, z в декартовой системе координат, поэтому калибровка (15) запишется в виде

$$\phi = -\frac{1}{\mu\gamma}\left(\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}\right). \qquad (17)$$

При решении двухмерных и трехмерных задач по расчету электромагнитного поля, когда векторный потенциал имеет две или три составляющих, скалярный потенциал φ согласно (17) не может быть равен нулю.

В ряде частных случаев скалярный потенциал φ можно положить равным нулю. При этом расчет электромагнитного поля сводится к определению векторного потенциала $\overline{A}$, на который должно быть наложено условие $\mathbf{div}\overline{A} = 0$. Такое упрощение становится возможным, если векторный потенциал имеет только одну составляющую, направленную вдоль одной из координатных осей. Причем его величина от этой координаты не зависит. Правомерность такого подхода к решению задачи подтверждается исследованиями электромагнитного поля на базе одномерных моделей электрических машин с электропроводящей средой, имеющей неограниченные размеры. При ограниченных размерах электропроводящей среды свободное растекание токов становится невозможным, что обуславливает появление потенциальной составляющей электрического поля

$$\overline{E}_{\text{пот}} = \operatorname{grad}\phi.$$

Следует отметить, что в электропроводящих средах кроме калибровки потенциалов (15) теоретически возможно применить бесчисленное множество различных калибровок, но непременным условием их применения должно быть значительное упрощение выражения (12) и выполнение условия $\mathbf{div}\overline{J} = 0$ [1].

В данной статье рассматривается расчёт электромагнитного поля в изотропных неподвижных электропроводящих средах. Вопрос калибровки потенциалов поля в анизотропных средах изучен крайне недостаточно. В работе [2] рассматривается электромагнитное поле в анизотропной электропроводящей среде, неподвижной относительно системы координат. Магнитные проницаемости и электропроводности по двум координатным осям принимаются одинаковыми. В этом случае используется калибровочное уравнение вида

$$\phi = -\frac{1}{\gamma_1}\left(\frac{1}{\mu_1}\frac{\partial A_x}{\partial x} + \frac{1}{\mu_x}\left(\frac{\partial A_y}{\partial y} + \frac{\partial A_z}{\partial z}\right)\right),$$

где $\gamma_1 = \gamma_y = \gamma_z$ и $\mu_1 = \mu_y = \mu_z$.

Для других типов анизотропии и для сред движущихся относительно системы координат, калибровочные уравнения неизвестны. Указывается только то, что можно получить систему уравнений, в каждом из которых будут содержаться производные только одной из проекций вектора. При этом уравнения имеют четвёртый порядок и довольно громоздкий вид.

В общем случае для калибровки потенциалов целесообразно положить условие, заведомо справедливое во всех точках электропроводящей среды и независимое от анизотропии магнитных проницаемостей и электропроводимостей по координатным осям.

Как показали исследования, в качестве такого условия наиболее целесообразно использовать $\mathbf{div}\overline{J} = 0$, которое с учётом уравнения $\overline{J} = (\gamma)(\overline{E} + \overline{\upsilon}\cdot\overline{B})$ приводится к виду

$$\operatorname{div}\left[(\gamma)\left[-\frac{\partial\overline{A}}{\partial t} - \operatorname{grad}\phi + \overline{\upsilon}\cdot\operatorname{rot}\overline{A}\right]\right] = 0.$$

Все эти ограничительные условия значительно усложняют расчеты специальных электрических машин.

Заключение

На основе представленной методики коллективом авторов были разработаны методы расчета электромагнитных процессов в специальных электрических машинах, в частности в ЦЛВД [8], полностью удовлетворяющие требованиям по простоте, скорости расчета и точности. Разработана также микропроцессорная система управления цилиндрическим линейным вентильным двигателем возвратно-поступательного движения [4].

Результаты, представленные в статье, получены при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ (договор № 02.G25.310068 от 23.05.2013 г. в составе мероприятия по реализации постановления Правительства РФ № 218).

Список литературы

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: Электромагнитное поле. Учебник для студентов вузов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. школа, 1978. – 231 с.

2. Брынский Е.А., Данилевич Я.Б., Яковлев В.Н. Электромагнитное поле в электрических машинах. – Л.: Энергия, 1979. – 321 с.

3. Гринберг Г.А. Избранные вопросы математической теории электрических и магнитных явлений. – М.: АН СССР, 1948. – 728 с.

4. Коротаев А.Д., Ключников А.Т., Шутемов С.В., Байбаков М.С. Система управления цилиндрического линейного вентильного двигателя возвратно поступательного движения // Информационно-измерительные и управляющие системы. – 2015. – № 9. – С. 64–69.

5. Огарков Е.М. Квазитрёхмерная теория линейных асинхронных двигателей. – Пермь, ПГТУ, 2003 – 237 с.

6. Огарков Е.М., Коротаев А.Д. Поперечный эффект линейных асинхронных двигателей с учетом анизотропии вторичного элемента.// Электричество. – 1991. – № 4. – С. 36–40.

7. Тамм И.Е. Основы электричества. – М.: Наука, 1966. – 624 с.

8. Шулаков Н.В., Шутемов С.В. Метод расчета электромагнитных процессов в цилиндрическом линейном вентильном двигателе // Электротехника. – 2014 – № 11. – С. 18–22.

References

1. Bessonov L.A. Teoreticheskie osnovy jelektrotehniki: Jelektromagnitnoe pole. Uchebnik dlja studentov vuzov. 7-e izd., pererab. i dop. M.: Vyssh. shkola, 1978. 231 p.

2. Brynskij E.A., Danilevich Ja.B., Jakovlev V.N. Jelektromagnitnoe pole v jelektricheskih mashinah. L.: Jenergija, 1979 321 p.

3. Grinberg G.A. Izbrannye voprosy matematicheskoj teorii jelektricheskih i magnitnyh javlenij. M.: AN SSSR, 1948. 728 p.

4. Korotaev A.D., Kljuchnikov A.T., Shutemov S.V., Bajbakov M.S. Sistema upravlenija cilindricheskogo linejnogo ventilnogo dvigatelja vozvratno postupatelnogo dvizhenija // Informacionno-izmeritelnye i upravljajushhie sistemy. 2015. no. 9. pp. 64–69.

5. Ogarkov E.M. Kvazitrjohmernaja teorija linejnyh asinhronnyh dvigatelej. Perm, PGTU, 2003. 237 p.

6. Ogarkov E.M., Korotaev A.D. Poperechnyj jeffekt linejnyh asinhronnyh dvigatelej s uchetom anizotropii vtorichnogo jelementa.// Jelektrichestvo. 1991. no. 4. pp. 36–40.

7. Tamm I.E. Osnovy jelektrichestva. M.: Nauka, 1966. 624 p.

8. Shulakov N.V., Shutemov S.V. Metod rascheta jelektromagnitnyh processov v cilindricheskom linejnom ventilnom dvigatele // Jelektrotehnika. 2014 no. 11. pp. 18–22.

УДК 536.24:66-911

ЗАДАЧА ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЭЛАСТОМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

[1]Осипов Ю.Р., [1]Демакова А.О., [1]Шилова А.О., [1]Ночевалова Ю.А., [2]Осипов С.Ю., [1]Богданов Д.А.

[1]ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет», Вологда, e-mail: iur.osipov2011@yandex.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь, e-mail: osipov sergejj@rambler.ru

Рассмотрены исследования температурных режимов процесса восстановления гуммировочных покрытий с целью повышения их качества. Процесс протекает в условиях действующих возмущений стохастической природы, которые являются факторами неопределенности и влияют на ход вулканизации. Разработана математическая модель тепловых режимов вулканизации. Стохастическая задача решена с применением вероятностных критериев. Построены кинетические кривые теплового режима прогрева покрытия, полученные экспериментальным путем и при решении вероятностной задачи по предложенной математической модели.

Ключевые слова:. теплообмен, температура, гуммировочное покрытие, стохастическая задача, неопределенность, вероятность, случайная величина, управление

INTENSIFICATION PROBLEM OF HEAT EXCHANGE IN ELASTOMETRIC COATING RECONSTRUCTION BASED ON THE THEORY OF OPTIMAL CONTROL

[1]Osipov Yu.R., [1]Demakova A.O., [1]Shilova A.O., [1]Nochevalova Yu.A., [2]Osipov S.Yu., [1]Bogdanov D.A.

[1]Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education Vologda State University, Vologda, e-mail: iur.osipov2011@yandex.ru;

[2]Federal Autonomous Educational Institution of Higher Education Tver State Technical University, Tver, e-mail: osipov sergejj@rambler.ru

Subject of research – the temperature of the recovery process of rubber protective coatings to improve their quality. The process takes place in conditions of perturbation stochastic nature. They introduce uncertainty and may significantly affect the course of the process. For thermal regimes have created a mathematical model. Stochastic problem is solved with the use of probabilistic criteria. As a result, the kinetic curves are constructed for the heating of the rubber coating. The dependences obtained experimentally and with the help of a mathematical model based on probability theory.

Keywords: heat transfer, temperature, rubberized coating, stochastic problem, uncertainty, probability, random variable, control

Процесс вулканизации относится к классу сложных химико-технологических процессов и протекает в условиях постоянно действующих возмущений стохастической природы, которые являются источниками или факторами неопределенности и существенно влияют на ход технологического процесса вулканизации.

В связи с тем, что, как это отмечалось в работе [3], оптимальная стратегия интенсификации процесса вулканизации не инвариантна вариациям возмущающих воздействий, для обеспечения заданного качества вулканизации необходимо учитывать факторы неопределенности. Задача интенсификации данного процесса заключается в повышении качества восстановительного ремонта при минимуме энергетических затрат и определяется температурным режимом его проведения. Использование стохастической модели процесса вулканизации приводит к необходимости постановки и решения задач интенсификации на основе теории оптимального управления случайными процессами.

Проблема синтеза в стохастической системе состоит в определении алгоритма или закона управления объектом, обеспечивающего оптимальное протекание процесса или получение наилучшего конечного результата в заданных условиях с учетом случайных полезных сигналов (воздействий) и помех. Формулировка и решение этих стохастических задач осуществляется с применением вероятностных критериев, которые, в отличие от детерминированных, содержат дополнительную операцию статистического осреднения и поэтому являются более сложными.

Во многих задачах управления в условиях неполной информации, связанных с повторяющимися ситуациями, нет необходимости в том, чтобы ограничения удовлетворялись при каждой реализации случая. Затраты на накопление информации или другие затраты, обеспечивающие исключение невязок в условии задачи, могут превышать достигаемый при этом эффект. Часто конкретное содержание задачи требует лишь, чтобы вероятность попадания решения в допустимую область превышала заданное число $\alpha > 0$. В тех случаях, когда возможные невязки в отдельных ограничениях вызывают различный ущерб, имеет смысл дифференцированно подходить к разным условиям. Чтобы уравновесить ущерб, определяемый невязками в разных условиях задачи, следует ограничить снизу вероятность выполнения каждого из них различными числами $\alpha > 0$. Обычно $\alpha_1 > 1/2$. Подобные постановки задач стохастического программирования называют моделями с вероятностными ограничениями.

Таким образом, задача интенсификации процесса термообработки эластомерных обкладок заключается в следующем: необходимо определить такие законы изменения токов нагревательных элементов плит, при которых достигается минимум математического ожидания суммы квадратов отклонений, рассчитанной по математической модели и экспериментально определенной температур в «характерных» точках нагревательных плит при ограничениях на мощность и конструктивные параметры нагревательных элементов.

Результаты оценки адекватности полученной модели [2, 4] доказали ее пригодность в целях моделирования и интенсификации процесса термообработки при ремонте эластомерных обкладок гуммированных аппаратов. В результате получим

$$\dot{x}(\tau) = f\left(\tau, x, u, a, b\right), \tau_0 \le \tau \le \tau_1, \qquad (1)$$

$\dim(x) = n$, $\dim(u) = m$, $\dim(b) = r$, $u(\tau) = \left\{I_1(t), I_2(t)\right\}$ – вектор управляющих воздействий; $I_1(t) \equiv u_1(t)$, $I_3(t) \equiv u_3(t)$, $\underline{u}_1 \le u_1 \le \bar{u}_1$, $\underline{u}_3 \le u_3 \le \bar{u}_3$.

С соответствующими начальными условиями:

$$x(\tau)|_{\tau=0} = x_0 + \xi_0 .$$

Критерий оптимальности имеет вид

$$I_0(v) = M\left[f_0\left(x(\tau_1), x'(\tau_1)\right)\right] \to \min_v,$$

$$f_0\left(x(\tau_1), x'(\tau_1)\right) = \sum_{i=1}^{10}\left(x_i(\tau_1) - x'_i(\tau_1)\right)^2,$$

$$v = \left\{u, a\right\}, \qquad (2)$$

где $x_{i,i=1,10}$, $x'_{i=1,10}$ – соответственно расчетная и измеряемая в «характерных» точках температура, при условиях связи, представленных в виде уравнения теплопроводности при конкретных граничных условиях и ограничениях на конструктивные параметры и управляющие воздействия

$$\bar{\rho}\frac{\bar{l}_1}{S_1} - R_{01} \le 0, \ \bar{\rho}\frac{\bar{l}_3}{S_3} - R_{03} \le 0 ,$$

и на мощность нагревателя $Q_1 - N_{01} \le 0$, $Q_3 - N_{03} \le 0$.

Для решения задачи воспользуемся методами оптимизации систем со случайными параметрами [1, 5]. При этом задача (1–2) может быть формализована следующим образом:

$$I_0(v) = M\left[f_0\left(x(\tau_1), x'(\tau_1)\right)\right] \to \min,$$

$$\dot{x} = f\left(\tau, x, u, a, b\right), \tau \in \left[\tau_0, \tau_1\right], \ x(\tau_0) = x_0,$$

$$I_S(v) = M\left[f_S\left(x(\tau_1), x'(\tau_1)\right)\right] \le 0, \ s \in J_1 = 1, q,$$

$$\psi_S(u) \le 0, \ s \in J_2 = 1, k,$$

$$g_S(a) \le 0, \ s \in J_3 = 1, q_0, \qquad (3)$$

где $\Psi_s(u) = \begin{cases} u_1 - \bar{u}_1, \\ \underline{u}_1 - u_1, \\ u_3 - \bar{u}_3, \\ \underline{u}_3 - u_3, \\ Q_1 - N_{01}, \\ Q_3 - N_{03}. \end{cases}$, $g_s(a) = \begin{cases} \bar{\rho}\frac{\bar{l}_1}{S_1} - R_{01}, \\ \bar{\rho}\frac{\bar{l}_3}{S_3} - R_{03}. \end{cases}$

$I_S(v)$, $s = 1, \ldots, q$ представляет собой часть компонентов вектора фазовых координат, не используемых в (2). Определим необходимые условия оптимальности для рассматриваемой задачи, используя методы математической теории экстремальных задач [1].

Вариации δv, где $v = \{u, a\}$, в точке v будем называть возможными, если достаточно малое перемещение из точки $v \in \Theta$ в направлении вариаций не выводит за пределы множества Θ, т.е. существует такое малое положительное $\varepsilon > 0$, $(v + \varepsilon\delta v) \in \Theta$.

Функционал (3) является выпуклым и ограниченным, что следует из [3] и для того, чтобы он достигал минимума на Θ в точке $v^* = \{u^*, a^*\}$, необходимо и достаточно, чтобы в этой точке не было подходящих вариаций [1].

Решение задачи начинается с определения некоторого исходного $u^n(\tau)$, a^n, p^n, $n = 0$, 1, 2,...; где n – номер текущей итерации, $p = (x_0, b)$.

В нашем случае исходным приближением может служить построенное при решении детерминированной задачи, являющееся аналогом исходной в предположении, что случайные возмущения, записываются математическими ожиданиями u^0.

Задача Коши для уравнения (1) решается с заданным приближением u^n, a^n. Определяется исходное приближение x_1^n и вычисляются значения функционалов $M[f_s(x(\tau_1), x'(\tau_1))]$ и функций $\psi_s(u)$, $g_s(a)$ при каждом фиксированном $\tau \in [\tau_0, \tau_1]$.

Далее формируется множество индексов

$$J_1(v^n) = \left\{ s \in J_1 : M\left[f_s\left(x(\tau_1), x`(\tau_1)\right)\right] = 0 \right\},\ J_2(u^n) = \left\{ s \in J_2 : \Psi_s\left[u(\tau)\right] = 0, \tau \in \tau`_s \right\},$$

$$J_3(a^n) = \left\{ s \in J_3 : g_s(a) = 0 \right\}, \tag{4}$$

$$J(v^n, \varepsilon^n) \cup J_1(v^n, \varepsilon^n) \cup J_2(v^n, \varepsilon^n) \cup J_3(v^n, \varepsilon^n) : J_1(v^n, \varepsilon^n) = \left\{ s \in J_1 : -\varepsilon^n \le M\left[f_s(x, x`)\right] \le 0 \right\},$$

$$J_2(u^n, \varepsilon^n) = \left\{ s \in J_2 : -\varepsilon^n \le \Psi_s\left[u(\tau)\right] \le 0, \tau \in \tau`_s \right\},\ J_3(a^n, \varepsilon^n) = \left\{ s \in J_3 : -\varepsilon^n \le g_s(a) \le 0 \right\},$$

$$\tau`_s = \left\{ \tau \in [\tau_0, \tau_1] : \Psi_s\left[u(\tau)\right] = 0, \right\},\ \tau``_s = \left\{ \tau \in [\tau_0, \tau_1] : -\varepsilon^n \le \Psi_s\left[u(\tau)\right] \le 0, \right\}, \tag{5}$$

где $J_1 = \{1,2\}, J_2 = \{1,4\}, J_3 = \{1,2\}, \tau`_s \subset \tau``_s$, множества $J(v^n) = J(v^n, \varepsilon^n)$, совпадают при $\varepsilon^n = 0$, если $\tau`_s = \tau``_s$, где ε – параметры, вводимые для обеспечения сходимости итерационного алгоритма.

Согласно методу возможных направлений [3, 4], введем искусственную переменную σ, вектор с положительными компонентами θ, и определим конус возможных вариаций:

$$K_0 = \left\{ \delta u^n, \delta a^n \right\} - \sum_{p=1}^{r} \int_{\tau_0}^{\tau_1} M\left(\frac{\partial H}{\partial u_p} \right) \delta u_p^n d\tau + \sum_{i=1}^{m_0} M\left(\frac{\partial f_s}{\partial a_i} - \int_{\tau_0}^{\tau_1} \frac{\partial H}{\partial a_i} d\tau \right) \delta a_i^n + \theta_s \sigma_n \le 0, s \in J_1(v^n, \varepsilon^n),$$

$$\sum_{p=1}^{r} \frac{\partial \Psi_s}{\partial u} \delta u_p^n + \theta_s \sigma^n \le 0,\ s \in J_2(u^n, \varepsilon^n),\ \sum_{i=1}^{m_0} \frac{\partial g_s}{\partial a} \delta a_p^n + \theta_s \sigma^n \le 0,\ s \in J_3(a^n, \varepsilon^n). \tag{6}$$

Выберем из всех допустимых вариаций δu_p^n, δa_i^n удовлетворяющих (6) вариации, имеющие наибольшую скорость убывания функционала (2). Вводя нормализацию $\left\| \delta u_p^n \right\| \le 1$, $\left\| \delta a_i^n \right\| \le 1 \|$, приходим к необходимости решения задачи вида

$$\max \left\{ \sigma^n - \sum_{p=1}^{r} \int_{\tau_0}^{\tau_1} M\left(\frac{\partial H^s}{\partial u_p} \right) \delta u_p^n d\tau + \sum_{i=1}^{m_0} M\left(\frac{\partial f_s}{\partial a_i} - \int_{\tau_0}^{\tau_1} \frac{\partial H^s}{\partial a_i} d\tau \right) \delta a_i^n + \theta_s \sigma^n \le 0, s \in J_1\left(v^n, \varepsilon^n\right) \right.$$

$$\sum_{p=1}^{r} \frac{\partial \Psi_s}{\partial u_p} \delta u_i^n + \theta_s \sigma^{\nu} \le 0, s \in J_2(u^n, \varepsilon^n), \sum_{i=1}^{m_0} \frac{\partial g_s}{\partial a_p} \delta a_i^n + \theta_s \sigma^n \le 0, s \in J_3(a^n, \varepsilon^n), \tag{7}$$

$$\left. - \sum_{p=1}^{r} \int_{\tau_1}^{\tau_1} M\left(\frac{\partial H^0}{\partial u_p} \right) \delta u_p^n d\tau + \sum_{i=1}^{m_0} M\left(\frac{\partial f_0}{\partial a_i} - \int_{\tau_0}^{\tau_1} \frac{\partial H^0}{\partial a_i} d\tau \right) \delta a_i^n + \sigma^n \le 0 \right\},$$

где $H = \sum_{i=1}^{n} \Lambda_i(\tau) \phi_i(\tau, x, u, a, b)$; $\Lambda_i(\tau) \ne 0$ – непрерывные случайные функции, определенные следующим образом:

$$\dot{\Lambda}_i = -\frac{\partial H^s}{\partial x_i}, \tau \in \left[\tau_1, \tau_0\right], \Lambda_i(\tau_1) = -\frac{\partial f_s}{\partial x_{i1}}, s = 0, .., q.$$

Произвольный вектор (δu_p^n, δa_i^n, σ^n), удовлетворяющий (7), при $\sigma \geq 0$ определяет возможные подходящие вариации, так как

$$K = \left\{\delta u^n, \delta a^n\right\} - \sum_{p=1}^{r} \int_{\tau_0}^{\tau_1} M\left(\frac{\partial H^s}{\partial u_p}\right) \delta u_p^n d\tau + \sum_{i=1}^{m_0} M\left(\frac{\partial f_s}{\partial a_i} - \int_{\tau_0}^{\tau_1} \frac{\partial H^s}{\partial a_i} d\tau\right) \delta a_i^n \leq -\theta_s \sigma_n \leq 0, s \in J_1(v^n, \varepsilon^n),$$

$$\sum_{p=1}^{r} \frac{\partial \Psi_s}{\partial u_p} \delta u_p^n \leq -\theta_s \sigma^n \leq 0,\ s \in J_2\left(u^n, \varepsilon^n\right),\ \sum_{i=1}^{m_0} \frac{\partial g_s}{\partial a_p} \delta a_p^n \leq -\theta_s \sigma^n \leq 0,\ s \in J_3\left(a^n, \varepsilon^n\right). \quad (8)$$

– есть конус возможных вариаций [ ],

$$\delta I_0 = -\sum_{p=1}^{r} M\left(\frac{\partial H^0}{\partial u_p}\right) \delta u_p^n d\tau + \sum_{i=1}^{m_0} M\left(\frac{\partial f_0}{\partial a_i} - \int_{\tau_0}^{\tau_1} \frac{\partial H^0}{\partial a_i}\right) \delta a_i^n \leq -\sigma^n \leq 0.$$

Следовательно, за счет максимизации σ^n выбираются такие подходящие вариации δu^n, δa^n в направлении которых функционал (2) убывает, а функция $M[H(\tau, x, u, a, b, \Lambda)]$ переменного u почти для всех $\tau \in [\tau_0, \tau_1]$ возрастает достаточно быстро. Основное значение нормализации – это обеспечение единственности решения вспомогательной задачи выбора подходящих вариаций. В направлении наискорейшего спуска $\delta u_p^n = \alpha_p^n \left(\frac{\partial H^0}{\partial a_i}\right)$ задача о выборе возможных вариаций (7) сводится к отысканию конечномерного вектора (α^n, δa^n), обеспечивающего

$$\max\left\{\delta u^n - \sum_{p=1}^{r}\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} M\left(\frac{\partial H^s}{\partial u_p}\frac{\partial H^0}{\partial u_p}\right) d\tau\right]\alpha_p^n + \sum_{i=1}^{m_0} M\left(\frac{\partial f_s}{\partial a_i} - \int_{\tau_0}^{\tau_1} \frac{\partial H^s}{\partial a_i} d\tau\right)\delta a_i^n + \theta_s \sigma^n \leq 0,\ \ s \in J_1(v^n, \varepsilon^n),\right.$$

$$\sum_{p=1}^{r}\left[M\left(\frac{\partial H^0}{\partial u_p}\right)\frac{\partial \Psi_s}{\partial u_p}\right]\alpha_p^n + \theta_s \sigma^{\nu} \leq 0,\ \ s \in J_2(u^n, \varepsilon^n),\ \ \sum_{i=1}^{m_0} \frac{\partial g_s}{\partial a_p}\delta a_i^n + \theta_s \sigma^n \leq 0,\ s \in J_3(a^n, \varepsilon^n), \quad (9)$$

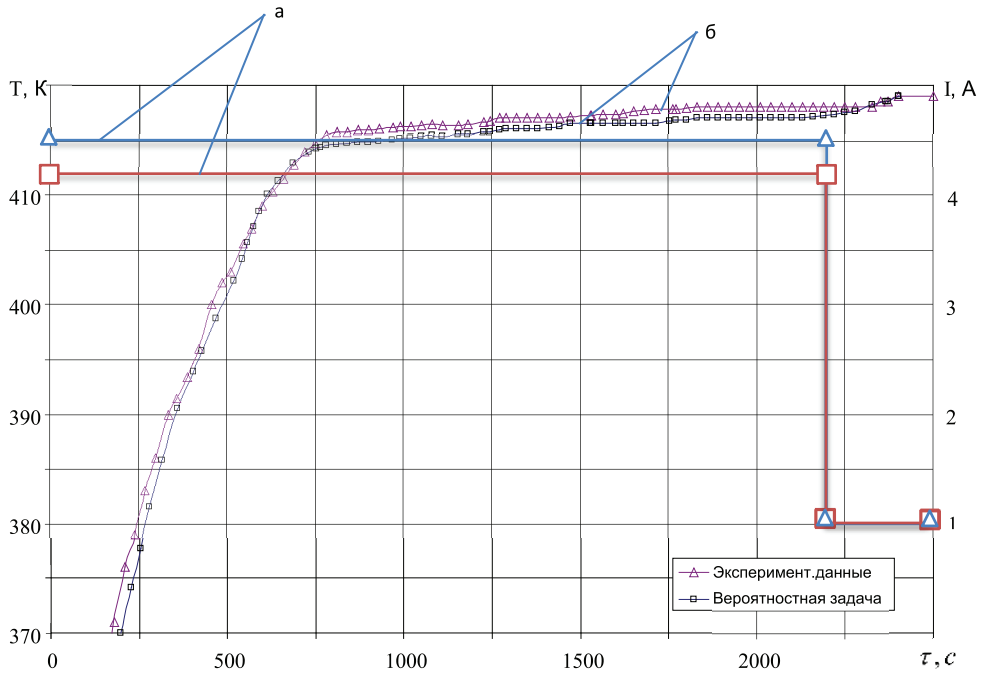
$$\left.-\sum_{p=1}^{r}\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} M\left(\frac{\partial H^s}{\partial u_p}\frac{\partial H^0}{\partial u_p}\right) d\tau\right]\alpha_p^n + \sum_{i=1}^{m_0} M\left(\frac{\partial f_s}{\partial a_i} - \int_{\tau_0}^{\tau_1} \frac{\partial H^0}{\partial a_i} d\tau\right)\delta a_i^n + \sigma^n \leq 0, \sigma^n \geq 0\right\}.$$

Здесь коэффициенты при неизвестных $\alpha^p{}_n$ – известные величины, вычисляемые при u^n, a^n, p^n вдоль n-х траекторий по формулам

$$\dot{\Lambda}_i^s = -\frac{\partial H}{\partial x_i}, \tau \in \left[\tau_1, \tau_0\right], \Lambda_i^s(\tau_1) = -\frac{\partial f_s}{\partial x_{i1}}, s = 0, .., q. \quad (10)$$

Случайные величины и вектор-функции, входящие в правые части (9), (10), моделируются по их заданным вероятностным характеристикам. Наиболее простую вычислительную схему имеют алгоритмы, построенные на основе метода Монте-Карло (статистических испытаний). Для каждой выборки значений реализаций случайных векторов и вектор-функций при помощи численных методов интегрируется система (10), причем численное интегрирование проводится многократно [3]. В результате получается некоторое количество решений (10) для различных значений реализаций векторов и вектор-функций.

Задача выбора подходящих вариаций (9) является задачей линейного программирования с двухсторонними ограничениями на переменные. При ее решении возникают затруднения, связанные с тем, что задача линейного программирования (8) имеет бесконечное число ограничений. Поэтому, как известно [1, 4], для того, чтобы преодолеть эту трудность, интервал времени $[\tau_0, \tau_1]$ покрывается счетной сеткой с шагом τ, (узлы сетки $\tau_v = v\tau(v = 0, .., \tau_1 = (N_\tau)]$ и улучшение управляющей функции производится при каждом фиксированном $\tau_v \in [\tau_0, \tau_1]$. Таким образом, решение (9) сводится к приближенному.



Кинетические кривые теплового режима прогрева покрытия марки 1751 (1,5) + 2566 (1,5 + 1,5 + 1,5) при $\delta_{ст}$ = 4 мм до и по результатам решения вероятностной задачи

Величина шага h^n, на который следует сместиться в направлении подходящих вариаций $\delta\bar{u}^n, \delta\bar{a}^n$, вычисляется как наименьший, положительный корень уравнений

$$\delta I_0 = \sum_{p=1}^{r}\left[\int_{\tau_0}^{\tau_1} M\left(\frac{\partial H^0}{\partial u_p}\right)d\tau\right]\alpha_p^n + \sum_{i=1}^{m_0}\left(\frac{\partial f_0}{\partial \alpha_i} - \int_{\tau_0}^{\tau_1}\frac{\partial H^0}{\partial u_p}d\tau\right)\delta a_i^n = 0, \qquad (11)$$

$$M\left[f_s\left(x(\tau_1), x(\tau_1)\right)\right] = 0 \ \ (s \in J_1), \Psi_s(u) = 0 (s \in J_2), \ \ g_s(a) = 0 \ \ (s \in J_3). \qquad (12)$$

Частные производные и функции вычисляются в точке $(u^n(\tau) + h^n \delta\bar{u}^n(\tau)|_{\tau\in\tau''}$, $a^n + h^n \delta\bar{a}^n$); h^n – единственная переменная; $u^n(\tau), a^n$, $\delta\bar{u}^n$, $\delta\bar{a}^n$ – известные векторы; $\tau» = \cup_s \tau_s$. Если какое-либо из уравнений (12) не имеет положительных корней, то его наименьший положительный корень полагается равным ∞.

Определим $\Delta I_0 = I_0(u^{n+1}) - I_0(u^n)$. Поскольку решение задачи имеет в большинстве случаев быструю сходимость по функционалу и несколько медленнее сходится по управлению, то находится также $\Delta H = M[H(u^{n+1}) - H(u^n)]$ для каждого $[\tau_0, \tau_1]$. Производим оценку ΔI_0, ΔH. Если $|\Delta I_0| < \varepsilon_0$, $|\Delta H| < \varepsilon_0$, $J(v^n, \varepsilon^n) = J(v^n)$, после этого итерационный процесс прекращается. В противном случае переходим к определению $u^n(\tau)$, a^n, p^n и продолжаем вычисления используя новое приближение

$$u^{n+1}(\tau) = u^n(\tau) + h^n \bar{\delta}^n(\tau)\big|_{\tau=\tau''},$$

$$a^{n+1} = a^n + h^n \bar{a}^n.$$

Таким образом, метод возможных направлений предусматривает выбор начального приближения, выбор подходящих вариаций, в направлении которых функционал $I_0(v)$ убывает, а функция $M[H]$ переменного u почти для всех $\tau \in [\tau_0, \tau_1]$ возрастает достаточно быстро, обеспечение условий сходимости процесса к оптимальному решению, определение длины шага и оценку приближений.

Результаты решения задач интенсификации для различных марок ремонтируемых

гуммировочных покрытий [3, 4] представлены на рисунке, где под буквой «а» показаны законы изменения токов нагревательных элементов плит, под буквой «б» – изменение во времени средней по поверхности температуры вулканизируемого участка ремонтируемого покрытия. Кривая 1 описывает изменения средней по поверхности температуры при эксперименте по результатам реализации детерминированной задачи процесса вулканизации, кривая 2 характеризует изменение температуры, полученное при реализации решения вероятностной задачи.

На рисунке «а» представлено управляющее воздействие процессом вулканизации при ремонте покрытия марки 1751 (1,5) + 2566 (1,5 + 1,5 + 1,5) при $\delta_{ст} = 4$ мм, которое представляет собой кусочно-постоянную функцию. График имеет две ярко выраженные площадки (основной нагрев и остывание в индукторе), что не противоречит физико-химическим основам процесса вулканизации. Первая площадка, находящаяся на уровне 4,2 А, имеет продолжительность 2400 с и соответствует процессу разогрева, вторая – соответствует процессу выдержки.

При сравнении результатов можно сделать обоснованный вывод, что введение в математическую модель формализованных возмущений стохастической природы позволяет существенно снижать максимальные значения токов (до 5–7%) и, как следствие, обеспечивать меньшие затраты электроэнергии.

Характерной особенностью найденных законов является разная высота площадок по отношению к найденным законам процесса ремонта покрытий, что объясняется толщиной нагреваемых участков ремонтируемых покрытий.

Список литературы

1. Боднер В.А. Оптимизация терминальных стохастических систем / В.А. Боднер, Н.Е. Роднищев, Е.П. Юриков. – М.: Машиностроение, 1987. – 208 с.

2. Кафаров В.В. Развитие идей перспективного стохастического программирования для задач химической технологии / В.В. Кафаров, В.И. Бодров, В.Г. Матвейкин // ДАН СССР. – 1989. – Т. 308. – № 4. – С. 918–921.

3. Осипов С.Ю. Технологические режимы при восстановлении гуммировочных покрытий с учетом технико-экономических критериев [Текст]: монография / С.Ю. Осипов, Ю.Р. Осипов, С.А. Шлыков; М-во образования и науки Российской Федерации, Вологодский гос. ун-т. – Вологда: ВоГУ, 2016. – 163 с.

4. Рудобашта С.П. Диффузия в химико-технологических процессах / С.П. Рудобашта, Э.М. Карташов. – М.: КолосС, 2010. – 478 с.

5. Юдин Д.Б. Задачи и методы стохастического программирования / Д.Б. Юдин. – М., 1979.

References

1. Bodner V.A. Optimizacija terminalnyh stohasticheskih sistem / V.A. Bodner, N.E. Rodnishhev, E.P. Jurikov. M.: Mashinostroenie, 1987. 208 p.

2. Kafarov V.V. Razvitie idej perspektivnogo stohasticheskogo programmirovanija dlja zadach himicheskoj tehnologii / V.V. Kafarov, V.I. Bodrov, V.G. Matvejkin // DAN SSSR. 1989. T. 308. no. 4. pp. 918–921.

3. Osipov S.Ju. Tehnologicheskie rezhimy pri vosstanovlenii gummirovochnyh pokrytij s uchetom tehniko-jekonomicheskih kriteriev [Tekst] : monografija / S.Ju. Osipov, Ju.R. Osipov, S.A. Shlykov; M-vo obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii, Vologodskij gos. un-t. Vologda: VoGU, 2016. 163 p.

4. Rudobashta S.P. Diffuzija v himiko-tehnologicheskih processah / S.P. Rudobashta, Je.M. Kartashov. M.: KolosS, 2010. 478 p.

5. Judin D.B. Zadachi i metody stohasticheskogo programmirovanija / D.B. Judin. M., 1979.

УДК 625.7/.8:661

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ

Скрыпников А.В., Козлов В.Г., Ломакин Д.В., Логойда В.С.

Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, e-mail: skrypnikovvsafe@mail.ru

Цель исследования – изучить вопрос укрепления грунтов нефтеполимерными вяжущими. Объект исследования – грунт, укрепленный комплексным вяжущим. Предмет исследования – физико-химический и химический процесс, протекающий со времени внесения реагентов в грунт. С целью выяснения условий работы дорожных одежд с покрытием из слабопрочных известняков, а также для установления видов деформаций разрушений щебеночных покрытий и их состояния было выполнено обследование ряда участков лесовозной автомобильной дороги. Метод исследования – натурные наблюдения и эксперимент. Для качественного улучшения структурно-механических свойств нефтегрунтов предлагается модифицирование сырой нефти полимерными добавками, что приведет к направленным изменяющим процессам структурообразования различного рода нефтеполимерогрунтовых материалов. Ввиду малой изученности вопроса укрепления грунтов нефтеполимерными вяжущими сделаны предположения по взаимодействию компонентов комплексных вяжущих, влаги и минералов грунта. Как показали лабораторные исследования и опорное строительство, грунты, укрепленные данным комплексным вяжущим, пригодны для устройства конструктивных слоев дорожных одежд. При укреплении песчаных грунтов происходит чисто механическое пронизывание и обволакивание грунтовых частиц (ввиду малого количества глинистых частиц) без образования прочной пространственной структуры. Процесс структурообразования ускоряется благодаря оптимальному механическому уплотнению смеси, так как происходит сближение частиц и увеличение числа контактов в единице объема. На втором этапе структурообразования (свыше 60–90 суток) происходит увеличение набора прочности укрепления грунтов за счет испарения легких фракций нефти, полимеризации нефти под действием природных факторов (солнечный свет и тепло) и окисления нефти в результате взаимодействия ее с кислородом воздуха. Образованные полимеры способны хорошо связывать минеральные заполнители, что в свою очередь ведет к увеличению прочностных характеристик укрепленного грунта.

Ключевые слова: комплексные вяжущие, нефть, песчаный грунт, дорожная одежда, полимеры

STUDY OF WASTE INDUSTRY FOR STRENGTHENING SOIL

Skrypnikov A.V., Kozlov V.G., Lomakin D.V., Logoyda V.S.

Voronezh State University Of Engineering Technologies, Voronezh, e-mail: skrypnikovvsafe@mail.ru

A research objective – to study a question of strengthening of soil polymeric knitting. Object of research – the soil strengthened complex knitting. An object of research – the physical and chemical and chemical process proceeding since a vnesekniya of reagents in soil. For the purpose of clarification of operating conditions of road clothes with a covering from the not durable of limestone's, and also for establishment of types of deformations of destructions the crushed stone of coverings and their state inspection of a number of sites of the forest highway has been executed. A research method – natural supervision and an experiment. For high-quality improvement of structural and mechanical properties of petros oil modifying of crude oil offered by polymeric additives that the crude oil of materials will lead to the napravklenny changing processes of different structuring. In view of small study of a question of strengthening of soil assumptions on interaction of the components complex knitting, moisture and minerals of soil are made oil polikmer knitting. As have shown the laboratory researches and basic construction, soil strengthened to data by complex knitting, are suitable for the device of constructive layers of road clothes. At an strengthening of sandy grounds there is purely mechanical striking and an obvolakivang of soil particles (in view of small quantity of clay particles) without formation of strong space structure. Process of structuration accelerates thanks to optimum mechanical consolidation of mix as there is a rapprochement of particles and increase in a pin count in unit of volume. At the second stage of structuration (over 60–90 day) there is an increase in a set of durability of strengthening of soil due to evaporation of easy fractions of oil, polymerization of oil under the influence of natural factors (a sunlight and heat) and oxidations of oil as a result of its interaction to air oxygen. Educated polymers are capable to connect well mineral fillers that in turn leads to increase in strength characteristics of the strengthened soil.

Keywords: complex knitting, oil, sandy soil, pavement, polymers

Грунты, укрепленные сырой нефтью и жидкими битумами, имеют ряд отрицательных черт: недостаточная адгезия, излишняя пластичность или деформативность, недостаточные водо- и теплоустойчивость.

В то же время применение одних полимерных материалов для укрепления грунтов в дорожном строительстве приводит к образованию грунтовых смесей, имеющих высокие адгезионные и когезионные связи, а также прочностные свойства. Недостатком применения полимерных веществ при укреплении грунтов является их относительная дефицитность и большая стоимость, а также большая хрупкость и жесткость грунтовых смесей, трещи-

нообразование и истираемость после их уплотнения.

При использовании нефтегрунтов для устройства конструктивных слоев дорожных одежд важнейшей задачей является придание данным материалам повышенной механической прочности и теплоустойчивости, уменьшения пластичности в летнее время года.

Для качественного улучшения структурно-механических свойств нефтегрунтов наиболее верным средством является модифицирование сырой нефти полимерными добавками, что приведет к направленным изменяющим процессам структурообразования различного рода нефтеполимерогрунтовых материалов.

На наш взгляд, отходы целлюлозно-бумажного производства – сульфатно-дрожжевой бражки типа КБЖ в комплексе с высокосмолистой нефтью – должны обладать хорошими вяжущими (склеивающими) способностями, а также гидрофобностью. Первое из этих предложений вытекает из природы КБЖ, так как в КБЖ содержатся активные группы – ОН, СО, СН, ОН и др., а в составе нефти более 60% составляют смолистоасфальтеновые вещества, смолы, парафины, асфальтены, то есть вязкие составляющие [1–2].

В результате взаимодействия КБЖ и нефти с минеральными частицами грунта и отвердителями (окислителями) должны происходить процессы окисления, конденсации и полимеризации, а также испарения легких фракций нефти и воды, что и обуславливает их склеивающие и вяжущие свойства. Второе предложение о гидрофобности рассматриваемых реагентов объясняется наличием в нефти поверхностно-активных веществ – смол, асфальтеновых кислот и ангидридов.

Комплексные вяжущие – нефть + КБЖ, являются механическими смесями, которые не вступают в реакцию полимеризации между собой и при вводе в них отвердителей. Длительное хранение вяжущих показывает, что происходит расслоение компонентов комплексного вяжущего на составляющие части.

Ввиду малой изученности вопроса укрепления грунтов нефтеполимерными вяжущими можно сделать некоторые предположения по взаимодействию компонентов комплексных вяжущих, влаги и минералов грунта. Данный процесс представляет собой сложный физический, физико-химический и химический процесс, протекающий со времени внесения реагентов в грунт, так и во времени.

Имеющиеся результаты позволяют сделать предположение, что структурообразование нефтеполимергрунтовых смесей происходит в два этапа. На первом этапе, в начальный период, главная роль в формировании структуры укрепленного грунта принадлежит полимерной добавке. За счет введения в грунт отвердителей происходит полимеризация смол.

При укреплении глинистых грунтов происходит физико-химическое взаимодействие на разделе фаз с комплексным вяжущим чаще всего за счет электростатической неуравновешенности грунтовой системы.

Важную роль в данном процессе играет взаимодействие асфальтогенных и нефтеновых кислот, содержащихся в нефти с карбонатами кальция грунта с образованием водонерастворимых солей, что, в свою очередь, ведет к водостойкости укрепленного грунта.

Химические взаимодействия происходят по следующим схемам:

а) между лигнином КБЖ и бихроматом натрия и хромистыми соединениями катализатора К-5 [3–7]

$$Na_2Cr_2O_7 + \text{лигнин} \rightarrow Cr^{\oplus} + \text{окисленный лигнин};$$

б) между карбонатами грунта с асфальтогенными и нефтеновыми кислотами нефти с образованием водонерастворимых кальциевых солей

$$2RCOOH + CaCO_3 = Ca\left(RCOO\right)_2 + H_2O;$$

в) между нефтеновыми и асфальтогеновыми кислотами нефти с содержаниями гидросиликатов кальция грунта

$$-Si-O-Ca-OH + H-O-C_nH_{2n+1} - Si-O-Ca-O-\underset{\underset{O}{\text{II}}}{C}-C_nH_{n+1} + H_2O.$$

В приведенной схеме нефтеновые и асфальтогеновые кислоты представляются в виде

$$C_n H_{2n+1}\underset{\underset{OH}{\text{I}}}{\overset{\overset{O}{\text{II}}}{\cdot}}$$

Ионы кальция являются мостиками, одновременно между кислотами и минеральными частицами грунта.

Химические взаимодействия при применении в качестве окислителя извести (пушонку) могут проходить в следующем порядке [3–7]:

а) между сульфогруппами лигнина КБЖ и кальцием извести

лигнин $-SO_3-Ca-SO_3$ – лигнин;

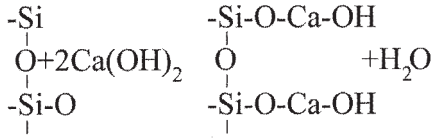
б) между фенолами лигнина КБЖ или нефти с кальцием извести

лигнин (нефть) $-O-Ca-O-$ лигнин (нефть);

в) между нефтью и известью

$$2RCOOH + Ca(OH)_2 = Ca(RCOO)_2 + H_2O;$$

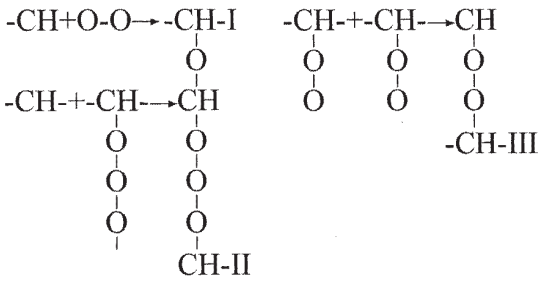
г) между кремнеземом грунта и известью [3–7]



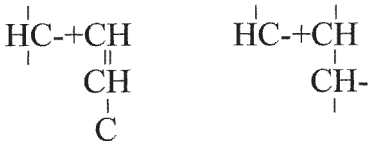
Окисление высокомолекулярных углеводородов в нефти в настоящее время объясняется теорией разветвляющихся цепей реакций, развитой академиком И.Н. Семеновым. Согласно этой теории, в окисляющемся веществе при взаимодействии с кислородом образуются активные радикалы, являющиеся новыми центрами дальнейшего развития реакции.

Первичным процессом при окислении является образование свободного углеводородного радикала. При этом, если в соединении имеется боковая метильная группа, то это способствует разрыву цепей, если же содержание легко образует двухвалентный радикал за счет раскрытия двойной связи, то происходит агрегация молекул, то есть сшивание или разветвление.

Схемы сшивания имеют вид



Схемы разветвления



Таким образом, процессы старения органических высокомолекулярных соединений нефти протекают по типу цепных реакций.

Наибольшее количество кислорода и нефти поглощается:

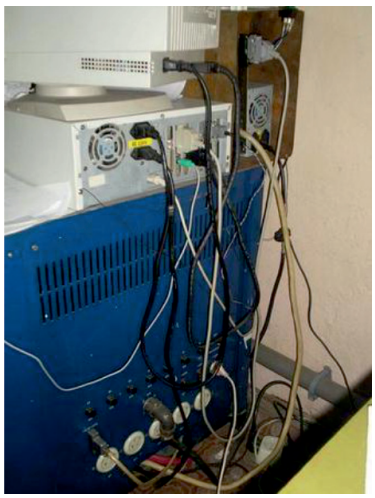
– соединениями, имеющими в цепях главных валентностей двойные углерод-углеродные связи;

– присутствием метильного радикала у атома углерода;

– светом с длиной волны 2800А-3000А и повышением температуры ускоряют поглощение кислорода.

При поглощении кислорода происходит деструкция высокомолекулярных веществ с выделением газообразных и жидких веществ (CO, CO_2, H_2O, CH_2O, CH_3CHO, RCOOH).





Дифрактометр Дрон-1

Ненасыщенные группы углеводородов, содержащиеся в нефти, сравнительно легко отдают водород, соединяющийся с кислородом воздуха, и переходят в разряд еще более ненасыщенных соединений, которые затем полимеризуются и образуют сложные высокоуглеродистые соединения.

Этот процесс протекает по следующей схеме:

$$C_xH_y + O = C_xH_{y-2} + H_2O,$$

$$C_xH_{y-2} + C_xH_{y-2} = C_xH_{y-2} - C_xH_{y-2}.$$

В процессе старения нефти происходит изменение группового состава в начале в результате испарения легких фракций и масел, а затем накопления смол и асфальтенов и наконец превращение смол в асфальтены. Параллельно с изменением группового состава происходит изменение их структуры, повышается вязкость, теплоустойчивость, понижается пластичность [8].

Выводы

Грунт, укрепленный комплексным вяжущим, имеет смещенную структуру: коагуляционно-кристализационную, так как нефть при укреплении грунта образует эластичные связи ввиду малой когезии, а полимерная добавка – жесткие.

Отличительная особенность грунтов, укрепленных нефтеполимерными вяжущими, состоит в том, что структурообразование и набор прочности происходит как в воздушно-сухой, так и во влажной средах.

Данными вяжущими эффективно укреплять грунты разного гранулометрического и химико-минералогического состава.

Процесс взаимодействия грунта, воды и комплексного вяжущего можно представить по следующей схеме: при смещении вяжущего с грунтом из водного раствора КБЖ выпадают первичные полимерные агрегаты. В течение времени происходит рост цепей смол с образованием пространственных структур. Нефть и вода частично механически защемляются в образующейся сетке, частично ориентируется, а часть связывается химически. Избыточная вода будет при этом вытесняться и испаряться с легкими фракциями нефти.

Как показали лабораторные исследования и опорное строительство, грунты, укрепленные данными комплексным вяжущим, пригодны для устройства конструктивных слоев дорожных одежд. При укреплении песчаных грунтов происходит чисто механическое пронизывание и обволакивание грунтовых частиц (ввиду малого количества глинистых частиц) без образования прочной пространственной структуры [8, 12].

Процесс структурообразования ускоряется благодаря оптимальному механическому уплотнению смеси, так как происходит сближение частиц и увеличение числа контактов в единице объема. На втором этапе структурообразования (свыше 60–90 суток) происходит увеличение набора прочности укрепления грунтов за счет испарения легких фракций нефти, полимеризации нефти под действием природных факторов (солнечный свет и тепло) и окисления нефти в результате взаимодействия ее с кислородом воздуха. Образованные полимеры способны хорошо связывать минеральные заполнители, что в свою очередь ведет к увеличению прочностных характеристик укрепленного грунта.

Рентгенограммы снимались на дифрактометр Дрон-1 (рисунок).

Список литературы

1. Анализ тягово-динамических качеств тракторов [Электронный ресурс] / А.В. Скрыпников [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 4; URL: www.science-education.ru/110-9803.

2. Информационные технологии для решения задач управления в условиях рационального лесопользования / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова, В.Н. Логачев, А.И. Вакулин // «Международный журнал экспериментального образования» № 2: материалы VI международной научной конференции «Современные проблемы науки и образования». – Москва, 27–29 февраля 2012 г. – С. 77–78.

3. Методы, модели и алгоритмы повышения транспортно-эксплуатационных качеств лесных автомобильных дорог в процессе проектирования, строительства и эксплуатации: монография / А.В. Скрыпников [и др.]. – Москва: издательство ФЛИНТА: Наука, 2012. – 310 с.

4. Повышение безопасности движения автомобилей и автопоездов по дорогам в районах лесозаготовок / А.В. Скрыпников [и др.] // «Международный журнал экспериментального образования» № 2: материалы VI международной научной конференции «Современные проблемы науки и образования». – Москва, 27–29 февраля 2012 г. – С. 76–77.

5. Скрыпников А.В. Роль состояния лесовозных автомобильных дорог в обеспечении удобства и безопасности движения в неблагоприятные периоды года / Скрыпников А.В., Умаров М.М., Чернышова Е.В. // Ежемесячный научный журнал «Актуальные вопросы науки, технологии и производства». – Санкт-Петербург, 2015. – № 2 (6). – С. 66–68.

6. Скрыпников А.В. Метод оптимизации планов ремонта участков лесных автомобильных дорог [Электронный ресурс] / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6; URL: www.science-education.ru/100-5155 (дата обращения: 04.10.2014).

7. Скрыпников А.В. Модель определения экономических границ зон действия поставщиков материалов в условиях вероятностного характера дорожного строительства лесовозных автомобильных дорог / А.В. Скрыпников [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8. – С. 379–385.

8. Скрыпников А.В. Оптимизация межремонтных сроков лесовозных автомобильных дорог / А.В. Скрыпников, Е.В. Кондрашова, Т.В. Скворцова // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 8–3. – С. 667–671.

9. Козлов В.Г. Исследование и проектирование структуры информационного обеспечения автомобильного транспорта / В.Г. Козлов, И.Н. Журавлев, Г.И. Котов,

М.М. Умаров // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 1 (67). – С. 57–62.

10. Козлов В.Г. Математическая модель статистической идентификации информационного обеспечения автомобильного транспорта / В.Г. Козлов, И.Н. Журавлев, Е.В. Кондрашова, М.М. Умаров // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 1 (67). – С. 45–51.

11. Козлов В.Г. Микроскопические модели движения транспортных потоков при перевозке грузов в агропромышленном комплексе / Козлов В.Г., Чан Ван Зы, Кондрашова Е.В., Скворцова Т.В., Чернышова Е.В. // Материалы международной научно-практической конференции «Системный анализ и моделирование процессов управления качеством в инновационном развитии агропромышленного комплекса». – Воронеж, ВГУИТ, 2015. – С. 104–113.

12. Козлов В.Г. Модернизация имитационной системы процесса функционирования автомобильных дорог с использованием информационных технологий / В.Г. Козлов, Е.В. Кондрашова, А.А. Заболотная, Т.В. Скворцова // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1–1.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19651).

References

1. Analiz tjagovo-dinamicheskih kachestv traktorov [Jelektronnyj resurs] / A.V. Skrypnikov [i dr.] // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 4; URL: www.science-education.ru/110-9803.

2. Informacionnye tehnologii dlja reshenija zadach upravlenija v uslovijah racionalnogo lesopolzovanija / A.V. Skrypnikov, E.V. Kondrashova, T.V. Skvorcova, V.N. Logachev, A.I. Vakulin // «Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimentalnogo obrazovanija» no. 2: materialy VI mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Sovremennye problemy nauki i obrazovanija». Moskva, 27–29 fevralja 2012 g. pp. 77–78.

3. Metody, modeli i algoritmy povyshenija transportno-jekspluatacionnyh kachestv lesnyh avtomobilnyh dorog v processe proektirovanija, stroitelstva i jekspluatacii: monografija / A.V. Skrypnikov [i dr.]. Moskva: izdatelstvo FLINTA: Nauka, 2012. 310 p.

4. Povyshenie bezopasnosti dvizhenija avtomobilej i avtopoezdov po dorogam v rajonah lesozagotovok / A.V. Skrypnikov [i dr.] // «Mezhdunarodnyj zhurnal jeksperimentalnogo obrazovanija» no. 2: materialy VI mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Sovremennye problemy nauki i obrazovanija». Moskva, 27–29 fevralja 2012 g. pp. 76–77.

5. Skrypnikov A.V. Rol sostojanija lesovoznyh avtomobilnyh dorog v obespechenii udobstva i bezopasnosti dvizhenija v neblagoprijatnye periody goda / Skrypnikov A.V., Umarov M.M., Chernyshova E.V. // Ezhemesjachnyj nauchnyj zhurnal «Aktualnye voprosy nauki, tehnologii i proizvodstva». Sankt-Peterburg, 2015. no. 2 (6). pp. 66–68.

6. Skrypnikov A.V. Metod optimizacii planov remonta uchastkov lesnyh avtomobilnyh dorog [Jelektronnyj resurs] / A.V. Skrypnikov, E.V. Kondrashova, T.V. Skvorcova // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2011. no. 6; URL: www.science-education.ru/100-5155 (data obrashhenija: 04.10.2014).

7. Skrypnikov A.V. Model opredelenija jekonomicheskih granic zon dejstvija postavshhikov materialov v uslovijah verojatnostnogo haraktera dorozhnogo stroitelstva lesovoznyh avtomobilnyh dorog / A.V. Skrypnikov [i dr.] // Fundamentalnye issledovanija. 2011. no. 8. pp. 379–385.

8. Skrypnikov A.V. Optimizacija mezhremontnyh srokov lesovoznyh avtomobilnyh dorog / A.V. Skrypnikov, E.V. Kondrashova, T.V. Skvorcova // Fundamentalnye issledovanija. 2011. no. 8–3. pp. 667–671.

9. Kozlov V.G. Issledovanie i proektirovanie struktury informacionnogo obes¬pechenija avtomobilnogo transporta / V.G. Kozlov, I.N. Zhuravlev, G.I. Kotov, M.M. Umarov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij. 2016. no. 1 (67). pp. 57–62.

10. Kozlov V.G. Matematicheskaja model statisticheskoj identifikacii informacionnogo obespechenija avtomobilnogo transporta / V.G. Kozlov, I.N. Zhuravlev, E.V. Kondrashova, M.M. Umarov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij. 2016. no. 1 (67). pp. 45–51.

11. Kozlov V.G. Mikroskopicheskie modeli dvizhenija transportnyh potokov pri pere¬vozke gruzov v agropromyshlennom komplekse / Kozlov V.G., Chan Van Zy, Kondrashova E.V., Skvorcova T.V., Chernyshova E.V. // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konfe-rencii «Sistemnyj analiz i modelirovanie processov upravlenija kachestvom v innovaci-onnom razvitii agropromyshlennogo kompleksa». Voronezh, VGUIT, 2015. pp. 104–113.

12. Kozlov V.G. Modernizacija imitacionnoj sistemy processa funkcionirovanija avtomobilnyh dorog s ispolzovaniem informacionnyh tehnologij / V.G. Kozlov, E.V. Kondrashova, A.A. Zabolotnaja, T.V. Skvorcova // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 1–1.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=19651).

УДК 544.723:532.612

АДСОРБЦИЯ КОМПОНЕНТОВ РАСПЛАВОВ БИНАРНЫХ СИСТЕМ AG-TE И SB-SE

Шериева Э.Х., Реуцкая Н.С., Калажоков З.Х., Калажоков Х.Х.

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, e-mail: teuva.ella.@mail.ru

В работе приводится краткий обзор методов расчета адсорбций компонентов бинарных растворов, указаны их достоинства и недостатки. Предложена методика расчета адсорбции, которая основана на определении N – варианта адсорбции по Гуггенгейму – Адаму и использовании параметра обмена частицами поверхностного слоя расплава с его объемом. Показано, что новая методика дает результаты близкие реальным растворам. Методика применена для вычисления адсорбций компонентов бинарных систем Ag-Te и Sb-Se, которые образуют устойчивые химические соединения Ag_2Te и Sb_2Se_3. Показано, что при расчетах адсорбций системы Ag-Te и Sb-Se необходимо разделить на составляющие вторичные Ag-Ag_2Te, Ag_2Te-Te и Sb-Sb_2Se_3, Sb_2Se_3–Se. Все расчеты проводятся в системе приведенных концентраций x´, затем результаты расчетов обратно пересчитывают в систему нормальных концентраций x. Расчеты показывают, что молекулы химических соединений Ag_2Te и Sb_2Se_3 проявляют поверхностную активность по отношению к серебру в областях $0 < x < 0{,}33$ и $0 < x < 0{,}6$. При этом Te более активен, чем Se. В остальных областях на поверхности расплавленных химических соединений Ag_2Te и Sb_2Se_3 выходят – атомы Te и Sb.

Ключевые слова: раствор, адсорбция, изотерма, химическое соединение, поверхностное натяжение, металлы

ADSORPTION OF COMPONENTS OF BINARY MELTS SYSTEMS AG-TE AND SB-SE

Sherieva E.Kh., Reutskaya N.S., Kalazhokov Z.Kh., Kalazhokov Kh.Kh.

Kabardino-Balkarian State University name after Kh.M. Berbekov, Nalchik, e-mail: teuva.ella.@mail.ru

The paper provides a brief overview of the methods of calculation of adsorption of the components of binary solutions and discusses their advantages and disadvantages. The methods of calculating the adsorption, which is based on the definition of an N – variant adsorption on Guggengeim – Adam and use the exchange particles of the surface layer of the melt and its volume. It is shown that the new method gives results close to reality. The method was applied to calculate the adsorption of the components of the binary system adsorption Ag-Te, Sb-Se, which form stable chemical compounds Ag_2Te and Sb_2Se_3. It is shown that the calculations of the system Ag-Te and Sb-Se must be divided into components of the secondary Ag- Ag_2Te, Ag_2Te-Te and Sb-Sb_2Se_3, Sb_2Se_3-Se. All calculations are carried out in the system of performed concentrations, then the calculation results are converted back to the normal concentrations x. Calculations show that the molecules of chemical compounds Ag_2Te and Sb_2Se_3 show surface activity in relation to silver in the regions $0 < x < 0{,}33$ and $0 < x < 0{,}6$. While Te is more active than Se. In other areas on the surface of molten chemical compounds Ag_2Te and Sb_2Se_3 go – Te and Se atoms.

Keywords: solution, adsorption, isotherm, chemical bonding, surface tension, metals

Для расчета адсорбции второго компонента бинарной системы *A-B*, где A и B компоненты системы следует использовать выражение [6]

$$\Gamma_B^{(N)}(x) = -\frac{(1-x)a(x)}{RT}\left(\frac{\partial\sigma(a)}{\partial a(x)}\right)_{PT,a(x)}, \quad (1)$$

где $a(x)$ – термодинамическая активность второго компонента системы *A-B*, $\sigma(a)$ – функция изотермы поверхностного натяжения (ПН), x – термодинамическая концентрация второго компонента. Однако из-за сложности аналитического определения функций $a(x)$, при условии $a_i(x_i) = \gamma_i x_i$, где $i = A$ и B, γ_i – коэффициент активности от (1), переходят к выражению

$$\Gamma_B^{(N)}(x) = -\frac{(1-x)x}{RT}\left(\frac{\partial\sigma(x)}{\partial x}\right)_{P,T,\mu}. \quad (2)$$

В (2) изотерму ПН или $\sigma(x)$ – определяют в эксперименте, а величину $(\partial\sigma/\partial x)_{P,T,\mu_A}$ находят способом графического дифференцирования экспериментальной кривой $\sigma(x)$, что допускает ошибки до 13 и более процентов [1]. Для уменьшения ошибок в расчетах в [7] было предложено уравнение изотермы ПН

$$\sigma(x) = \beta\frac{(F-1)(1-x)x}{1+(F-1)x} + \sigma_A(1-x) + \sigma_B x. \quad (3)$$

Здесь β и F – параметры, независящие от состава раствора, σ_A и σ_B – ПН чистых компонентов системы *A-B*.

В [2] показано, что (3) описывает эксперимент с высокой точностью и предложена методика определения β и F из данных эксперимента по изучению изотерм ПН (см. ниже). В [7] было показано, как использовать (3) при вычислении $(\partial\sigma/\partial x)_{P,T,\mu_A}$ для расчета адсорбции компонентов раствора.

Оценка величины адсорбции компонентов в приближении идеальных растворов

Продифференцировав (3) по x и подставляя полученное выражение в (2), было получено [7] выражение для расчета адсорбции второго компонента.

$$\Gamma_B^{(N)}(x) = -\frac{(1-x)x}{RT}\left(\beta(F-1)\frac{1-2x-(F-1)x^2}{\left[1+(F-1)x\right]^2} - (\sigma_A - \sigma_B)\right). \quad (4)$$

Формула (4) значительно уменьшает ошибки, допускаемые при графическом дифференцировании экспериментальной кривой σ(*x*), однако она позволяет вычислить адсорбцию в приближении идеального раствора ($\gamma_i = 1$).

Расчет адсорбции компонентов в приближении реальных растворов

Чтобы приблизиться к данным для реальных растворов, в [3] было предложено вычислить адсорбцию второго компонента бинарной системы *A-B* с использованием определения адсорбции в *N* – варианте Гуггенгейма – Адама [1]

$$\Gamma_B^{(N)}(x) = -\frac{x^{\omega} - x}{\omega_m(x)}, \quad (5)$$

где

$$x^{\omega} - x = \frac{(F-1)(1-x)x}{1+(F-1)x}; \quad (6)$$

$$\omega_m(x) = \frac{k}{n} N_A^{1/3} (V_m(x))^{2/3}. \quad (7)$$

В (7) $V_m(x)$ – молярный объем раствора состава *x*, который определим как

$$V_m(x) = V_A(1-x) + V_B(x), \quad (8)$$

где V_A и V_B – молярные объемы компонентов A и *B*. Результаты вычислений по (7) будут точнее при использовании экспериментальных $V_m(x)$. Нами расчеты были проведены в приближении жесткого раствора (*k* и *n* = 1).

Для определения параметров β и *F* уравнения (3) перепишем в виде [4]

$$y(x) = \frac{(1-x)x}{\Delta\sigma(x)} = \frac{1}{\beta(F-1)} + \frac{1}{\beta}x, \quad (9)$$

$$\Delta\sigma(x) = \sigma_э(x) - \sigma_A(1-x) - \sigma_B x, \quad (10)$$

$\sigma_э(x)$ – ПН расплава состава *x*, определенное в эксперименте. Очевидно, что из данных эксперимента можем вычислить величину $y(x) = (1-x)x/\Delta\sigma(x)$. Тогда, построив график функции *y*(*x*), будем иметь прямую (9), наклоненную к оси *x* под углом α. Продолжив прямую до пересечения с осью OY, определим отрезок, равный

$$y_0 = \frac{1}{\beta(F-1)}. \quad (11)$$

Угол наклона прямой (9) к оси OX определяет величину β:

$$\mathrm{tg}\alpha = \frac{1}{\beta}. \quad (12)$$

Решив совместно (11) и (12), найдем значения *F* и β для данной системы.

Очевидно, что если эксперимент по изучению изотермы ПН дает прямую линию, то уравнение (3) для данной системы справедливо и может быть использовано для расчетов адсорбции компонентов в приближении идеальных растворов по (4) и для расчетов адсорбции компонентов в приближении реальных растворов по (5)–(8).

Действительно, расчет адсорбции висмута в хорошо изученной системе *Pb-Bi* по формулам (1), (4) и (5)–(8) показал [5] хорошее совпадение данных, полученных по (1) и (5)–(8) (см. рис. 1).

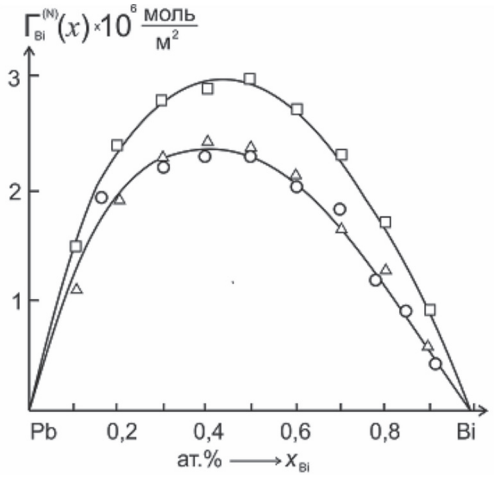


Рис. 1. Результаты расчетов адсорбции висмута в расплавах системы Pb-Bi при T = 673 K: □ – в приближении идеального раствора по (2); о – с учетом термодинамической активности по (1); Δ – по формуле (4)

Как видно из сравнения результатов (рис. 1), расчет адсорбции по (5)–(8) дает данные более близкие к реальным растворам. Итак, этот способ может быть использован для расчетов адсорбций компонентов расплавов бинарных систем в случае монотонного изменения ПН в зависимости от состава. Представляет определенный интерес применить этот метод к системам, в которых компоненты образуют устойчивые химические соединения типа A_mB_n. Ниже рассмотрим эту задачу для систем *Ag-Te* и *Sb-Se*,

в которых компоненты образуют интерметаллические соединения Ag_2Te и Sb_2Se_3 [4, 8].

Изотермы ПН бинарных систем *Ag-Te* и *Sb-Se*

На рис. 2 и 3 представлены экспериментальные изотермы ПН бинарных систем *Ag-Te* и *Sb-Se*, построенные в [4] и [8]. Точки – при температурах T = 1473 K и 923 K соответственно. Здесь же приведены теоретические изотермы ПН (сплошные линии), построенные по уравнению (3).

Как видно из рис. 2 и 3, уравнение (3) описывает экспериментальные изотермы ПН вполне удовлетворительно.

В [9] показано, что при вычислениях адсорбции компонентов системы *A-B*, в которых компоненты образуют химические соединения A_mB_n, необходимо переходить к приведенным концентрациям:
для $A\text{-}A_mB_n$

$$x' = \frac{x}{x_c}; \tag{8}$$

и для $A_mB_n\text{-}B$

$$x' = \frac{x - x_c}{1 - x_c}. \tag{9}$$

Здесь x_c – концентрация, определяющая состав химсоединения A_mB_n.

После расчетов адсорбции компонентов в системе x' результаты следует обратно переводить в систему нормальных концентраций x второго компонента B по формулам (8) и (9).

Таблица 1

Граничные значения ПН и результаты вычислений β и F

№ п/п	Система	Вторичная система	σ_A мН/м	σ_B мН/м	b мН/м	F
1	Ag-Te	Ag-Ag_2Te	880	340	– 50	21
		Ag_2Te-Te	340	150	– 243	1,95
2	Sb-Se	Sb- Sb_2Se_3	380	155	– 417	1,6
		Sb_2Se_3-Se	155	50	– 250	1,36

Таблица 2

Входные данные для расчетов ω_m для систем *Ag-Te* и *Sb-Se*

Система	$M_A \cdot 10^3$, кг/моль	$M_B \cdot 10^3$, кг/моль	ρ_A, кг/м^3	ρ_B, кг/м^3	$\omega_A \cdot 10^{-4}$ м^2/моль	$\omega_B \cdot 10^{-4}$ м^2/моль
Ag-Te	102,87	127,6	10500	6240	3,99	6,30
Sb-Se	121,75	78,96	6690	4800	5,88	5,40

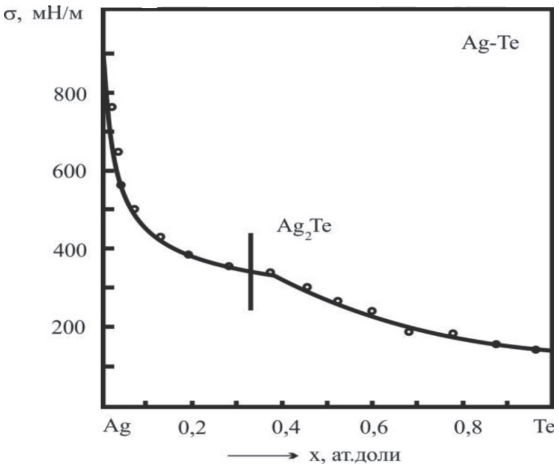


Рис. 2. Изотерма ПН бинарной системы Ag-Te: ◦- – эксперимент [4]; – – расчет по (3)

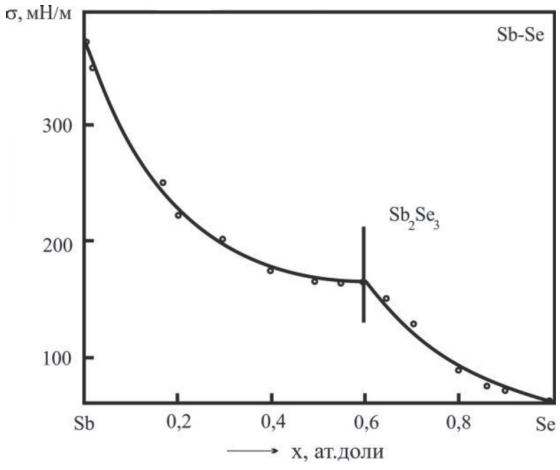


Рис. 3. Изотерма ПН бинарной системы Sb-Se: ◦- – эксперимент [8]; – – расчет по (3)

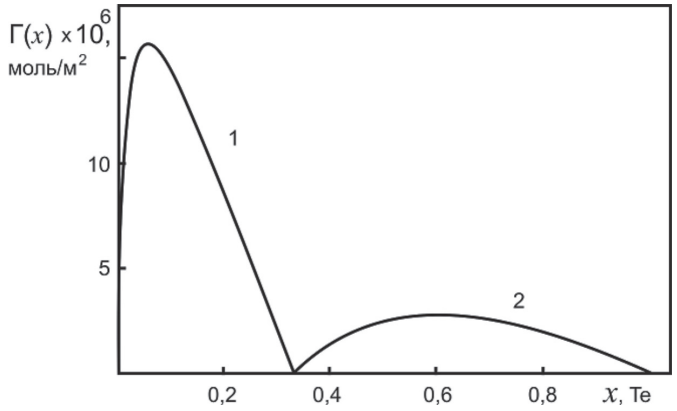


Рис. 4. Адсорбция компонентов бинарной системы Ag-Te: 1 – адсорбция молекул Ag_2Te; 2 – адсорбция атомов Te

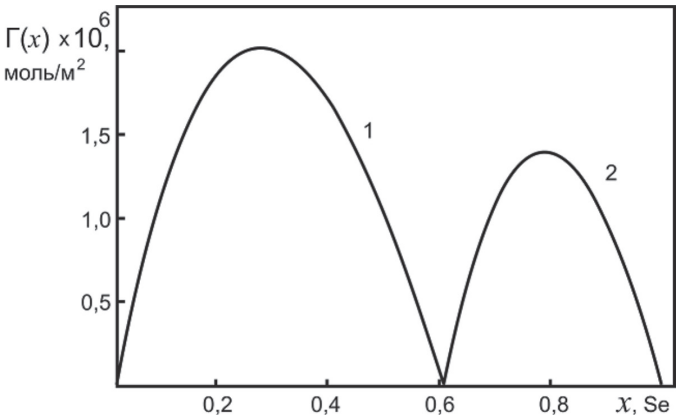


Рис. 5. Адсорбция компонентов бинарной системы Sb-Se: 1 – адсорбция молекул Sb_2Se_3; 2 – адсорбция атомов Se

Результаты экспериментов [4] и [8] нами обработаны по методике [2], построены теоретические изотермы по (3) (сплошные линии на рис. 2 и 3) и найдены параметры β и *F* уравнения (3) для каждой вторичной системы *Ag-*Ag_2Te и Ag_2Te*-Te*; *Sb-*Sb_2Se_3 и Sb_2Se_3*-Se* (см. табл. 1).

В табл. 2 приведены входные данные для расчетов мольных поверхностей чистых компонентов серебра, теллура, сурьмы и селена.

Результаты расчетов адсорбций компонентов систем *Ag-Te* и *Sb-Se*

Результаты наших расчетов адсорбций молекул Ag_2Te, Sb_2Se и чистых металлов в расплавах бинарных систем *Ag-Te* и *Sb-Se* представлены на рис. 4 и 5.

Как видно из рис. 3 и 4, молекулы химсоединений Ag_2Te и Sb_2Se_3 проявляют поверхностную активность в областях $0 < x < 0{,}33$ и $0 < x < 0{,}6$, соответственно. При этом молекулы Ag_2Te являются более поверхностно активными, чем Sb_2Se_3 по отношению к серебру и сурьме. В областях $0{,}33 < x < 1$ и $0{,}6 < x < 1$ на поверхностях расплавленных химсоединений Ag_2Te *и* Sb_2Se выходят атомы чистых компонентов *Te* и *Se*, а молекулы Ag_2Te и Sb_2Se_3 проявляют поверхностную инактивность по отношению к атомам *Te* и *Se*.

Выводы

1. Для расчетов адсорбций компонентов бинарного расплава системы A-B, компоненты которой образуют устойчивые химические соединения A_mB_n, при температурах измерений поверхностного натяжения бинарную систему A-B необходимо разделить на составляющие вторичные A-A_mB_n, A_mB_n-*B* и расчеты проводить для каждой вторичной системы в приведенной системе концентра-

ции с последующим перерасчетом результатов в нормальную систему концентрации.

2. На примерах бинарных систем *Ag-Te* и *Sb-Se* показано, что молекулы Ag_2Te и Sb_2Se_3 могут значительно повлиять на ход изотерм адсорбции *Te* и *Se*.

3. Оказалось, что молекулы Ag_2Te и Sb_2Se_3 ведут себя как поверхностно активные по отношению к серебру и сурьме в областях $0 < x < 0{,}33$ и $0 < x < 0{,}6$, и поверхностноинактивные по отношению к *Te* и *Se* при $x > 0{,}33$ и $x > 0{,}6$.

Список литературы

1. Алчагиров Б.Б., Афаунова Л.К., Таова Т.М., Архестов Р.Х., Коков З.А., Алчагирова Л.Г., Тлупова М.М. Расчет адсорбции калия в сплавах натрий-калий: учет активности компонентов // Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета. Серия физических наук. – 2009. – № 12. – 84 с.

2. Калажоков З.Х., Калажоков З.Х., Калажоков Х.Х., Карамурзов Б.С., Хоконов Х.Б. Уравнение изотермы поверхностных натяжений бинарных сплавов металлических систем. // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – Т. 17, № 21. – С. 104–107.

3. Калажоков З.Х., Калажоков Заур Х., Шериева Э.Х., Барагунова З.В., Калажоков Х.Х. Об одном способе расчета адсорбций компонентов бинарных металлических систем // Труды международного междисциплинарного симпозиума. Физика поверхностных явлений, межфазных границ и фазовые переходы. – (пос. Южный, 16–21 сентября 2016 г). – Т. 1, № 6. – С. 69–71.

4. Кузнецов В.А., Синянская Р.И., Портная Г.Н., Волынская М.П. // Электрокапиллярные явления на сплавах Te-Ag и поверхностное натяжение этих сплавов в вакууме. – Известия вузов. Химия и химическая технология. – 1962. – Т. 5, № 3. – С. 428–432.

5. Покровский Н.Л., Пугачевич П.П., Голубев Н.А. // Исследование поверхностного натяжения растворов системы свинец-висмут. ЖФХ. – 1969. – Т. 43, № 8. – С. 2158–2159.

6. Семенченко В.К. Поверхностное явления в металлах и сплавах / В.К. Семенченко. – М.: Гостехтеориздат, 1957. – 491 с.

7. Kalazhokov Z.Kh., Zikhova K.V., Kalazhokov Z.Kh., Kalazhokov Kh.Kh., Taova T.M. Calculation of Surface Tension Isotherms of Multicomponent Metal Systems in the Molten State High Temperature, 2012. – Vol. 50. № 3. – P. 440–443.

8. Wobst M. Oberflächenspannung Dichte Schmelzflüssiger Legierungen von binären Tellir- und Selen-system mit gleichzeiting vorliegenden Mischungslücken und Verbindungen. – Wiss. Z.d. Techn. Hochsch. Karl-Marx Stadt, 1970, Bd 12, № 4. – P. 393–414.

References

1. Alchagirov B.B., Afaunova L.K., Taova T.M., Arhestov R.H., Kokov Z.A., Alchagirova L.G., Tlupova M.M. Raschet adsorbcii kalija v splavah natrij-kalij: uchet aktivnosti komponentov // Vestnik Kabardino-Balkarskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija fizicheskih nauk. 2009. no. 12. 84 p.

2. Kalazhokov Z.H., Kalazhokov Z.H., Kalazhokov H.H., Karamurzov B.S., Hokonov H.B. Uravnenie izotermy poverhnostnyh natjazhenij binarnyh splavov metallicheskih sistem. // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta. 2014. T. 17, no. 21. pp. 104–107.

3. Kalazhokov Z.H., Kalazhokov Zaur H., Sherieva Je.H., Baragunova Z.V., Kalazhokov H.H. Ob odnom sposobe rascheta adsorbcij komponentov binarnyh metallicheskih sistem // Trudy mezhdunarodnogo mezhdisciplinarnogo simpoziuma. Fizika poverhnostnyh javlenij, mezhfaznyh granic i fazovye perehody. (pos. Juzhnyj, 16–21 sentjabrja 2016 g). T. 1, no. 6. pp. 69–71.

4. Kuznecov V.A., Sinjanskaja R.I., Portnaja G.N., Volynskaja M.P. // Jelektrokapilljarnye javlenija na splavah Te-Ag i poverhnostnoe natjazhenie jetih splavov v vakuume. Izvestija vuzov. Himija i himicheskaja tehnologija. 1962. T. 5, no. 3. pp. 428–432.

5. Pokrovskij N.L., Pugachevich P.P., Golubev N.A. // Issledovanie poverhnostnogo natjazhenija rastvorov sistemy svinec-vismut. ZhFH. 1969. T. 43, no. 8. pp. 2158–2159.

6. Cemenchenko V.K. Poverhnostnoe javlenija v metallah i splavah / V.K. Semenchenko. M.: Gostehteorizdat, 1957. 491 p.

7. Kalazhokov Z.Kh., Zikhova K.V., Kalazhokov Z.Kh., Kalazhokov Kh.Kh., Taova T.M. Calculation of Surface Tension Isotherms of Multicomponent Metal Systems in the Molten State High Temperature, 2012. Vol. 50. no. 3. pp. 440–443.

8. Wobst M. Oberflächenspannung Dichte Schmelzflüssiger Legierungen von binären Tellir- und Selen-system mit gleichzeiting vorliegenden Mischungslücken und Verbindungen. Wiss. Z.d. Techn. Hochsch. Karl-Marx Stadt, 1970, Bd 12, no. 4. pp. 393–414.

УДК 622.276

ИССЛЕДОВАНИЕ НАНОСТРУКТУРЫ ОБРАЗЦОВ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА ГОРНЫХ ПОРОД МЕТОДОМ СКАНИРУЮЩЕЙ ЗОНДОВОЙ МИКРОСКОПИИ

Ямалетдинова К.Ш., Гоц С.С., Янгуразова З.А., Гимаев А.Р., Хакимов Р.М., Ямалетдинова А.А., Хафизов А.Р., Нурутдинов А.А., Бондарук А.М., Ахмадуллина А.Г., Шайхутдинова М.Ш.

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», Уфа, e-mail: clara-yk@yandex.ru

Впервые использована методика цифровой микроскопии для обработки результатов экспериментальных исследований процесса массопереноса в керновом материале, что позволило авторам выявить скрытые (замаскированные) периодичности яркостного профиля, улучшить идентификацию профилей смежных строк, повысить точность анализа механизма неоднородностей среза кернового материала, анализировать регулярность повторения профиля, представить яркостный профиль строки в псевдофазовой плоскости для более детального анализа визуальных экспериментальных изображений. Авторами статьи разработана и реализована методика исследования пористости горных пород методом сканирующей зондовой микроскопии на основе зондовой лаборатории NTEGRA. Оценка пористости основана на визуальном и количественном анализе полученной методом сканирующей зондовой микроскопии поверхностной структуры образцов горных пород с разрешением не ниже 0,1 мкм. Размеры участков поверхности сканирования образцов составляли 30х30 мкм.

Ключевые слова: зондовая микроскопия, сканирование, кантилевер, горная порода, яркостный профиль

RESEARCH OF NANOSTRUCTURE OF ROCK'S CORES USING SCANNING PROBE MICROSCOPY

Yamaletdinova K.Sh., Gots S.S., Yangurazova Z.A., Gimaev A.R., Khakimov R.M., Yamaletdinova A.A., Khafizov A.R., Nurutdinov A.A., Bondaruk A.M., Akhmadullina A.G., Shaykhutdinova M.Sh.

Bashkir State University, Ufa, e-mail: clara-yk@yandex.ru

Method of digital microscopy is used for the first time for results processing of experimental investigations of process of mass transfer into core material. It lets discover of latent (masked) periodicity of brightness type, improve identification of types of adjoining lines, raise of accuracy of mechanism's heterogeneity of core rocks microscopic section analysis, analyse of regularity reiteration of profile, offerbrightness type of line in pseudo-phase plane for more detailed analysis of visual experimental images. Method of research porosity of rocks by method of scanning probe microscopy in terms of probe laboratory NTEGRA is developed and realized by authors of article. Valuation of porosity based on visual and quantitative analysis of surface structure of rocks models with accuracy not lower 0,1 micron. Size of areas of scanning surface of models are 30x30 micron.

Keywords: probe microscopy, scanning, cantilever, rock, brightness type

В атомно-силовом микроскопе возможно использование трех режимов сканирования: бесконтактный (Noncontact), полуконтактный (Semicontact) и контактный (Contact). Все эти три метода можно использовать и в атомно-силовом микроскопе, входящем в состав нанолаборатории NTEGRA.

В бесконтактном режиме АСМ (режим притяжения) зазор между острием зонда и образцом составляет, как правило, 5–10 нм. В этом режиме сила Ван-дер-Ваальса взаимодействия образца с зондом [2] в основном носит характер силы притяжения и составляет величину около 10^{-12} Н (рис. 1). Хотя такие маленькие по величине силы создают определенные проблемы регистрации их изменения, тем не менее столь малое воздействие на образец со стороны прибора благоприятно при изучении относительно мягких или упругих образцов. Кроме этого, бесконтактный режим АСМ благоприятен с точки зрения обеспечения ничтожно-малого износа поверхности образца. В бесконтактном режиме обычно используют кантилеверы с большой константой жесткости, что обеспечивает относительно маленькую вероятность эффекта «залипания» при случайном сближении зонда с поверхностью образца.

В контактном режиме АСМ (режим отталкивания) взаимодействие между зондом и образцом носит характер сил отталкивания [2]. Атомные силы отталкивания уравновешиваются упругими силами изгиба балки кантилевера и капиллярными силами «прилипания» иглы к поверхности образца за счет тонкого слоя влаги на его поверхности. Величина капиллярной

силы слабо изменяется по мере сближения образца с иглой зонда. Упругая сила изгиба кантилевера зависит от величины деформации балки и от константы жесткости кантилевера. Диапазон изменения сил взаимодействия в контактном режиме составляет от 10^{-8} Н до 10^{-6} Н. Для обеспечения приемлемой величины износа поверхности образца и острия зонда в контактном режиме используют кантилеверы с небольшой величиной константы жесткости.

В полуконтактном режиме АСМ (режим обстукивания) измерительный зонд колеблется с частотой, близкой к резонансной. Амплитуда колебаний составляет величину около 100 нм. При каждом своем колебании острие в нижней части своей траектории своего движения ударяется в поверхность образца, за счет чего изменяются параметры колебательного процесса. Преимуществом полуконтактного метода является существенное снижение износа образца за счет уменьшения боковых сил трения острия о поверхность образца. Существенным недостатком полуконтактного метода является сложность интерпретации изображений, поскольку последние отражают в себе как топографию образца, так и упругие свойства тонкого поверхностного слоя образца [5]. При изучении образцов кернов горных пород предпочтение было отдано полуконтактному методу сканирования. Такой выбор обусловлен тем, что в процессе сканирования образец керна практически не деформируется. В связи с этим проблемы интерпретации результатов измерений не возникает.

В настоящее время в распоряжении исследователя имеется несколько сотен различных конструкций кантилеверов. В связи с этим в процессе проведения измерений возникает задача выбора оптимального типа кантилевера. Неудачный выбор кантилевера может привести к преждевременному износу образца или кантилевера, а также существенно ухудшить качество получаемых экспериментальных результатов. Наиболее важной характеристикой кантилеверов является их жесткость. Выбор жесткости кантилевера определяется режимом сканирования, механическими свойствами образца, выбранными физическими характеристиками, регистрируемыми в процессе сканирования образца. Следует отметить, что в процессе сканирования возможна регистрация изменения следующих характеристик образца: топографии поверхности (относительных значений высот на локальных участках); латеральных сил или сил трения зонда об образец; сил адгезии или сил Ван-дер-Ваальса; электростатических сил взаимодействия; магнитных сил взаимодействия; изменения электрической емкости между проводящей поверхностью образца и проводящим покрытием кантилевера; изменения разности потенциалов между образцом и зондом; яркости участка образца в ближнеполевой оптической микроскопии.

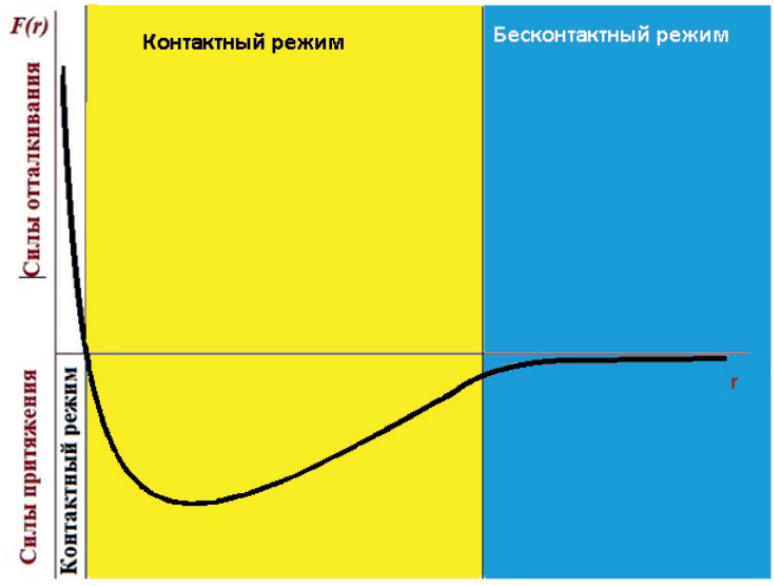


Рис. 1. Схематическое изображение характера изменения Ван-дер-Ваальсовских сил взаимодействия двух тел в зависимости от расстояния

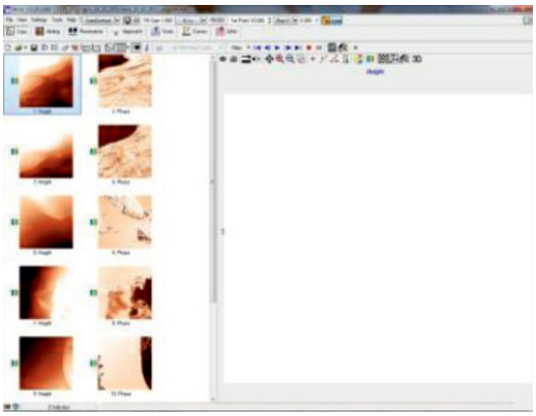


Рис. 2. Изображение рабочей панели компьютерной программы Nova в режиме отображения файлов изображений различных участков керна горной породы без вычитания поверхности наклона исследуемого участка образца

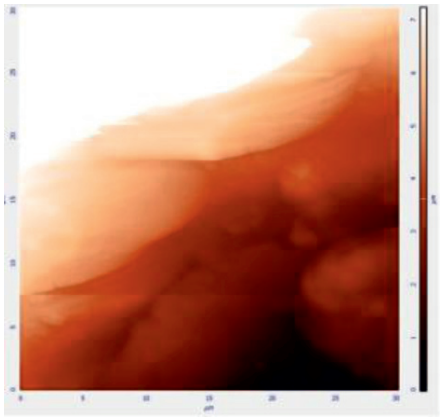


Рис. 3. Полученное с помощью программы Nova двумерное отображение топографии поверхности участка размерами 30х30 μm керна горной породы (без вычитания поверхности наклона участка образца)

Выбор кантилеверов по значению константы жесткости в режиме анализа топографии поверхности образца

Режим сканирования Scan mode	Константа жесткости, Н/м ForceConstant	Резонансная частота, кГц Resonant frequency
Контактный	0,1÷2	10÷20
Полуконтактный	5÷50	100÷400
Бесконтактный	5÷50	100÷400

Выбор кантилеверов по значению константы жесткости в режиме анализа топографии поверхности образца представлен в таблице. Помимо жесткости кантилеверы отличаются друг от друга наличием или отсутствием специальных проводящих и отражательных покрытий. Руководствуясь рекомендациями [4], для исследования образцов кернов горных пород были выбраны кантилеверы марки NSG01/15 без специальных покрытий с константой жесткости, изменявшейся в пределах 2÷10 Н/м. Резонансная частота различных экземпляров кантилеверов этой серии менялась в пределах 115 ÷190 кГц.

Программное обеспечение экспериментальной установки

При проведении исследований и обработке экспериментальных измерений использовалось программное обеспечение Nova, разработанное фирмой NTMDT. При проведении измерений данное программное обеспечение работало в среде операционной системы WindowsXP, и при обработке результатов измерений программное обеспечение работало в среде операционной системы Windows 7. Экспериментальные данные по исследованию образцов кернов горных пород были записаны в формате стандарта фирмы NTMDT. Для их дальнейшей обработки использовалась программа Nova. Поле рабочей панели программы Nova (рис. 2–3) состоит из трех частей.

В верхней части рабочей панели находится панель инструментов программы. С помощью этой панели путем нажатия маркером мышки на соответствующий значок активизируется та или иная функция программы. Большая часть функций программы реализуется только на компьютерах, соединенных с оборудованием нанолаборатории. Другая часть функций, активизируемая с помощью закладки Data, реализуется при работе с файлами данных, записанных в формате NTMDT. В правой нижней части рабочей панели программы находится поле, в котором отображаются файлы изображений, считанных в буфер памяти программы. В левой нижней части рабочей панели программы находится поле, в котором отображается изображение

выбранного в левом поле файла. Горизонтальное положение границы раздела левого и правого полей панели программы может быть смещено по усмотрению пользователя с помощью курсора мыши. На рис. 3 приведено двумерное изображение топографии поверхности керна. Участки профиля с малыми значениями высот отображаются темным цветом заливки, а участки с большими значениями высот отображаются светлой заливкой. Диапазон перепада высот профилей для данного рисунка составляет 7 μm. Середина рисунка соответствует изображению дна поры керна.

Из рис. 3 видно, что усредненная плоскость сканирования образца имеет заметный наклон, причем верхний левый угол изображения приподнят, а нижний правый угол опущен. Подобный наклон затрудняет детальный анализ изображения, в частности анализ границ поры. На рис. 4 приведено трехмерное изображение топографии поверхности керна. Участки профиля с малыми значениями высот углублены и отображаются темным цветом заливки, а участки с большими значениями высот имеют более высокий уровень отображения по оси *Z* и отображаются светлой заливкой. Для выбора наиболее удачного ракурса отображения 3D изображения реализована функция его поворота относительно каждой из осей *X*, *Y*, *Z*. Реализован ручной поворот изображения вокруг осей *X*, *Y*, *Z* с помощью манипулятора мышь и автоматический поворот вокруг оси *Z*, активируемый путем нажатия на иконку поворота изображения.

На рис. 5 приведено общее отображение панели программы Nova, в буфер памяти которой загружены файлы изображений профилей и фазовых контрастов с вычитанием двумерной поверхности первого порядка или плоскости наклона изображения (planesubtracted).

Применение подобной операции позволило значительно улучшить визуализацию изменения рельефа изображений профилей высот как в двумерном изображении (рис. 6), так и в трехмерном виде (рис. 7). К недостаткам подобного метода обработки изображения следует отнести потерю или искажение информации о реальных значениях профилей высот тех или иных участков изображения.

Для изученных образцов кернов горных пород топографические изображения пор, полученные методами атомно-силовой микроскопии, хорошо согласуются с соответствующими оптическими изображениями, выполненными с разрешением около 1 мкм [1, 3]. Указанное совпадение топографических изображений поверхности кернов, полученных разными методами, свидетельствует о том, что для интерпретации АСМ изображений не требуется каких-либо дополнительных методов коррекции цифровых изображений. На рис. 8 приведено двумерное изображение фазового контраста поверхности керна, а на рис. 9 – трехмерное изображение фазового контраста. Участки поверхности с отрицательными значениями фазы колебаний кантилевера отображаются темным цветом заливки, а участки с положительными значениями фазы отображаются светлой заливкой. Диапазон изменения фазы колебаний для данного рисунка составляет от – 90 ° до 45 °.

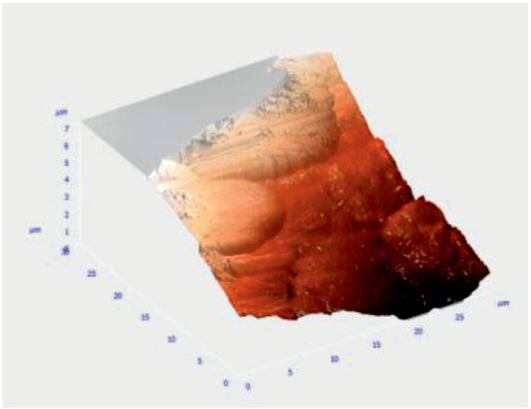


Рис. 4. Полученное с помощью программы Nova трехмерное отображение топографии поверхности участка размерами 30х30 мкм керна горной породы (без вычитания поверхности наклона участка образца)

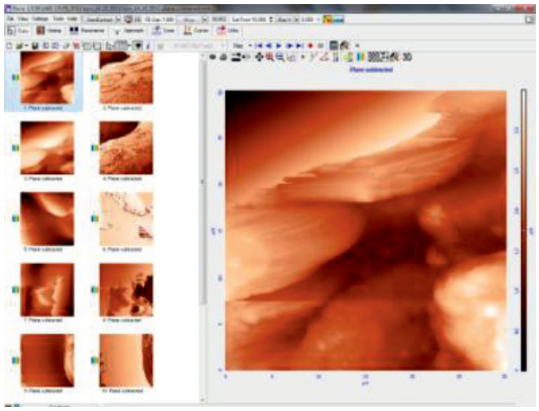


Рис. 5. Изображение рабочей панели компьютерной программы Nova в режиме отображения файлов изображений различных участков керна горной породы с вычитанием поверхности наклона участка сканирования

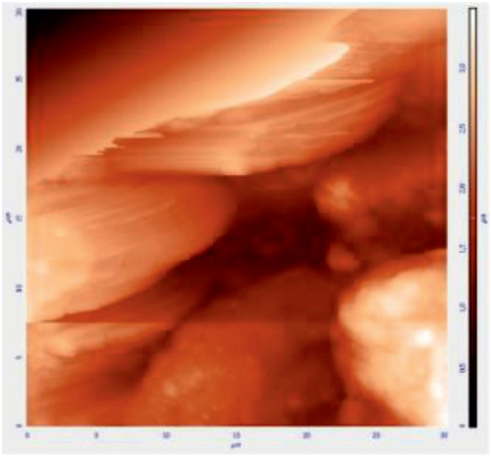


Рис. 6. Полученное с помощью программы Nova двумерное отображение топографии поверхности участка размерами 30х30 μm керна горной породы. С вычитанием наклонной поверхности первого порядка

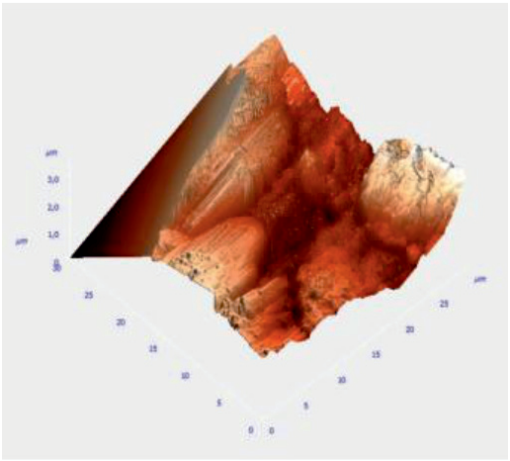


Рис. 7. Полученное с помощью программы Nova трехмерное отображение топографии поверхности участка размерами 30х30 μm керна горной породы. С вычитанием наклонной поверхности первого порядка

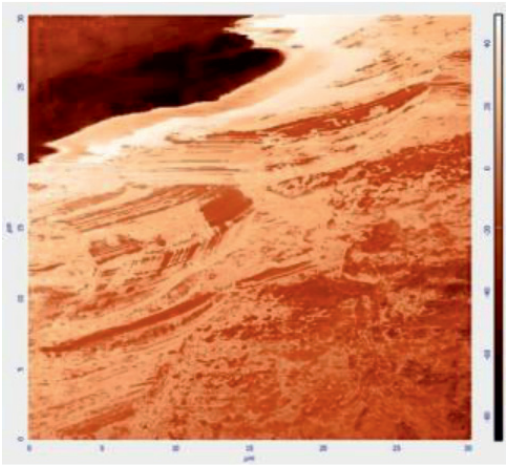


Рис. 8. Полученное с помощью программы Nova двумерное отображение фазового контраста поверхности участка размерами 30х30 μm керна горной породы (с вычитанием наклона поверхности)

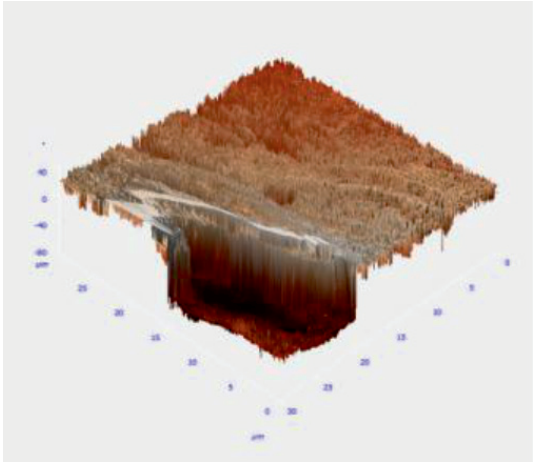


Рис. 9. Полученное с помощью программы Nova трехмерное отображение фазового контраста поверхности участка размерами 30х30 μm керна горной породы (с вычитанием наклона поверхности)

Следует отметить, что границы поры керна, хорошо заметные на топографических изображениях, никаким образом не проявляют себя на рисунке фазового контраста (рис. 8–9). В свою очередь, на изображении фазового контраста хорошо заметны мелкие детали изменения структуры образца. Однако интерпретация изображения структуры образца возможна лишь при совместном анализе топографии профиля и фазового контраста сканирования в полуконтактном режиме.

Выводы

1. На основе зондовой лаборатории NTEGRA разработана методика исследования пористости горных пород методом сканирующей зондовой микроскопии.

2. Методом силовой зондовой микроскопии в полуконтактном режиме проведены экспериментальные исследования пористости образцов кернов горных пород.

2. Получены топографические изображения пор в образцах кернов горных пород

с разрешением порядка 0,1 мкм. Размеры участков поверхности сканирования образцов составляли 30х30 мкм.

4. Для изученных образцов кернов горных пород топографические изображения пор хорошо согласуются с соответствующими оптическими изображениями, выполненными с разрешением около 1 мкм.

Заключение

Таким образом, с использованием силовой зондовой микроскопии получены топографические изображения пор в образцах кернов горных пород, что хорошо согласуется с соответствующими оптическими изображениями, выполненными с разрешением около 1 мкм, что подтверждает достоверность представленной методики исследования пористости горных пород методом сканирующей зондовой микроскопии.

Список литературы

1. Гимаев Р.Н., Халиков Г.А., Ямалетдинова К.Ш. Диффузия углеводородов в пористой среде/ Доклады Академии наук РФ. – 1998. – Т. 363, № 1. – С. 66–67.

2. Миронов В.Л. Основы СЗМ – Нижний Новгород: Техносфера, 2004. – 144 с.

3. Халиков Г.А., Дегтярев Н.М., Ямалетдинова К.Ш., Надиров Н.К. Динамика образования переходной зоны в насыщенной пористой среде / Доклады Академии наук СССР – 1990. – Т. 311, № 2. – С. 407–409.

4. Ямалетдинова К.Ш. Методы оптической микроскопии в исследовании процессов массопереноса в теории подземной гидрогазодинамики: Монография. – Уфа: РИО БашГУ, 2006. – 212 с.

5. NT MDT. Accessories cataloge. Moscow, Zelenograd, Russia, 2005. URL: www.ntmdt.com.

References

1. Gimaev R.N., Halikov G.A., Jamaletdinova K.Sh. Diffuzija uglevodorodov v poristoj srede/ Doklady Akademii nauk RF. 1998. T. 363, no. 1. pp. 66–67.

2. Mironov V.L. Osnovy SZM Nizhnij Novgorod: Tehnosfera, 2004. 144 p.

3. Halikov G.A., Degtjarev N.M., Jamaletdinova K.Sh., Nadirov N.K. Dinamika obrazovanija perehodnoj zony v nasyshhennoj poristoj srede / Doklady Akademii nauk SSSR 1990. T. 311, no. 2. pp. 407–409.

4. Jamaletdinova K.Sh. Metody opticheskoj mikroskopii v issledovanii processov massoperenosa v teorii podzemnoj gidrogazodinamiki: Monografija. Ufa: RIO BashGU, 2006. 212 p.

5. NT MDT. Accessories cataloge. Moscow, Zelenograd, Russia, 2005. URL: www.ntmdt.com.

УДК 338.312

ДИНАМИЧЕСКАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ СТРАТЕГИИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ГРУППЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Аббясова Д.Р.

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

В данной статье рассматривается динамическая двухуровневая модель формирования оптимальной инвестиционной стратегии интегрированной группы предприятий в рамках варианта частично децентрализованной организационной структуры холдинга: управляющая компания – материнская фирма выполняет функции внутреннего инвестиционного банка и по согласованию с подразделениями – структурными бизнес-единицами осуществляет собственную финансово-инвестиционную деятельность на внешних финансовых рынках. Показано, что данный вариант организации финансирования инвестиций и перераспределения прибыли между структурными бизнес-единицами и управляющей компанией является предпочтительным (норма прибыли на собственный капитал холдинга выше, чем рентабельность привлекаемого внешнего капитала) и обеспечивает равную заинтересованность структурных бизнес-единиц и управляющей компании в финансировании общефирменных проектов.

Ключевые слова: инвестиционная деятельность, структурная бизнес-единица, интегрированная группа предприятий, трансфертные цены, динамические двухуровневые оптимизационные модели

DYNAMIC OPTIMIZATION OF THE INVESTMENT STRATEGY INTEGRATED GROUP OF COMPANIES

Abbyasova D.R.

Russian University of Economics named after G.V. Plekhanov, Moskow, e-mail: abbyasova@gmail.com

This article considers the dynamic two-level model of forming the optimal investment strategy of an integrated group of companies under option partially – decentralized organizational structure of the holding company : management company – the parent company performs functions of internal investment Bank and with the agreement of the units, structural business units operates its own financial and investment activities in external financial markets. It is shown that this variant of the organization of investment financing and the redistribution of profit among structural business units and the management company is preferred (rate of return on equity holding is higher than the profitability of attracting external capital) and provides an equal interest in structural business units and management company in the financing of firmwide projects.

Keywords: investment activities, structural business unit, integrated group of companies, transfer prices, dynamic two-level optimization models

Важным резервом повышения эффективности инвестиционной деятельности интегрированной группы предприятий (ИГП), включающей выбор, определение схемы финансирования и реализацию технических проектов расширения и модернизации производственно-технологической и финансово-ресурсной базы ее структурных подразделений – СБЕ, как убедительно демонстрирует практика функционирования вертикально-интегрированных структур в условиях рыночной экономики, является корректное определение приоритетов этой деятельности [1, 6, 7, 8].

В этой связи отметим, что менеджмент и собственники холдинга, разрабатывая инвестиционную стратегию, нацелены на реализацию преимуществ вертикальной интеграции, связанных с синергетическими эффектами масштаба производства и оптимального размещения специфичных и интерспецифичных активов вдоль единой технологической цепочки [7, 8].

По этой причине приоритеты инвестиционной деятельности ИГП заключаются в сохранении конкурентных преимуществ, основанных на повышении уровня специфичности активов СБЕ, входящих в интегрированную структуру.

В работах [2, 3, 8] показано, что оценкой специфичности производственных, материальных и финансовых активов СБЕ в задачах инвестиционного планирования может служить уровень риска, которому подвержены эти активы, а состояние производственно-технологической и финансово-ресурсной базы СБЕ следует оценивать величиной интегрального риска производственной и финансовой сфер их рыночной деятельности. Там же обоснованы следующие принципы финансирования СБЕ общефирменной инвестиционной деятельности:

а) централизованный инвестиционный фонд холдинга (ЦФХ) формируется как за счет средств отдельных СБЕ, так и за счет управляющей компании (УК), аккумулиру-

ющей инвестиционные средства холдинга и выступающей в роли внутреннего инвестиционного банка, а также за счет привлечения внешних источников финансирования;

б) процедура выделения финансовых ресурсов отдельными СБЕ и объемы их отчислений в ЦФХ определяются заранее;

в) перераспределение прибыли между отдельными СБЕ и УК соответствует объемам получаемой от инвестиционной деятельности прибыли и вложенным в ЦФХ средствам.

Перечисленным принципам согласованности инвестиционной деятельности СБЕ и УК отвечают следующие варианты финансирования технических проектов и перераспределения прибыли между подразделениями ИГП: по средней норме прибыли на вложенный капитал (в этом случае инвестиционный капитал каждой СБЕ полностью перечисляется в ЦФХ) и по добавленной прибыли (часть средств используется СБЕ на реализацию собственных проектов, а другая часть перечисляется в ЦФХ).

Введем следующие обозначения для используемых переменных: перечень структурных бизнес-единиц (СБЕ) – подразделений ИПС и их инвестиционных проектов: $i = \overline{1,I}$, $I+1$ – индекс УК; $j = \overline{1,J_i^{(t)}}$ – индекс проекта $\Pi_{i,j}^{(t)}$ i-й СБЕ из списка рассматриваемых на интервалах планирования $t = \overline{1,T}$; $p_{i,j}^{(t)}, c_{i,j}^{(t)}$ – соответственно валовый доход и совокупные затраты по проекту $\Pi_{i,j}^{(t)}$; $x_{i,j}^{(t)}$ – булева переменная, указывающая на целесообразность включения проекта $\Pi_{i,j}^{(t)}$ i-й СБЕ в инвестиционный план холдинга; $\Э_i^{(t)} = \sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} \left(p_{i,j}^{(t)} - c_{i,j}^{(t)}\right) \cdot x_{i,j}^{(t)}$ – совокупный эффект от реализации инвестиционных проектов i-й СБЕ в плановом периоде t.

Для первого варианта инвестиционной деятельности доход $D_i^{(1)}$ i-й СБЕ составит

$$D_i^{(1)} = \Э_i^{(t)} + p_A \cdot k_i,\ i = 1, I+1, \qquad (1)$$

где ρ_A – рентабельность сверхэффективных проектов СБЕ-смежников, формирующих системный эффект, рассчитываемая по формуле, приведенной в работе [8]; k_i – коэффициент пропорциональности, учитывающий соотношение доли передаваемых i-й СБЕ средств Z_i в объеме совокупных затрат ΔZ активо формирующих системный эффект:

$$k_i = \frac{Z_i}{\sum_{i=1}^{I+1} \max\{0; Z_i\}} \cdot \Delta Z \qquad (2)$$

(для СБЕ-доноров, передающих средства в ЦФХ);

$$k_i = \frac{Z_i}{\sum_{i=1}^{I+1} \min\{0; Z_i\}} \cdot \Delta Z \qquad (3)$$

(для СБЕ-реципиентов).

Для второго варианта финансирования инвестиционной деятельности доход $D_i^{(2)}$ i-й СБЕ составит

$$D_i^{(2)} = \Э_i^{(t)} + p_A \cdot k_i,\ i = 1, I; \qquad (4)$$

$$D_{I+1}^{(2)} = 0 + p_A \cdot k_{I+1}; \qquad (5)$$

$$k_{I+1} = \frac{\Omega}{\sum_{i=1}^{I+1} \max\{0; Z_i\}} \cdot \Delta Z, \qquad (6)$$

где Ω – консолидированные средства ИГП, включающие и внешний кредит.

В работе [8] на условном числовом примере показано, что второй вариант организации финансирования инвестиций и перераспределения прибыли между СБЕ и УК является предпочтительным (норма прибыли на собственный капитал холдинга выше, чем рентабельность привлекаемого внешнего капитала) и обеспечивает равную заинтересованность СБЕ и УК в финансировании общефирменных проектов.

В настоящей работе предложена динамическая двухуровневая модель формирования оптимальной инвестиционной стратегии ИГП в рамках второго из приведенных выше вариантов организации взаимодействия подразделений холдинга: УК выполняет функции внутреннего инвестиционного банка и по согласованию с СБЕ осуществляет собственную финансово-инвестиционную деятельность на внешних финансовых рынках.

Введем следующие дополнительные переменные и рассмотрим необходимые для формирования критериев и ограничений динамической модели соотношения: распределение $\alpha_{i,z}^{(t)}$ эффекта от результатов инвестиционной деятельности i-й СБЕ на интервале планирования t:

$$z = \begin{cases} 1 - \text{доля, направляемая в фонд потребления } i\text{-й СБЕ,} \\ 2 - \text{доля, направляемая в СИФ}_i \text{ собственный инвестиционный фонд } i\text{-й СБЕ,} \\ 3 - \text{доля, направляемая в ЦФХ;} \end{cases}$$

$СИФ_{I+1}$ = ЦФХ собственный инвестиционный фонд УК – централизованный инвестиционный фонд холдинга.

$$\alpha_{i,1}^{(t)} + \alpha_{i,2}^{(t)} + \alpha_{i,3}^{(t)} = 1 \left(i = \overline{1,I+1}, t = \overline{1,T} \right). \quad (7)$$

Управление собственными инвестиционными фондами СБЕ и УК:

$$СИФ_i^{(t)} = СИФ_i^{(t-1)} + \alpha_{i,2}^{(t)} \cdot Э_i^{(t)} + \beta_{I+1}^{(t)} \sum_{\tau=1}^{t-1} \alpha_{i,3}^{(\tau)} \cdot Э_i^{(\tau)} -$$

$$- \left(\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} c_{i,j}^{(t)} \cdot x_{i,j}^{(t)} + ЗК_i^{(t)} \cdot \left(1 + \rho_i^{(t)}\right) + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} \cdot \left(1 + \beta_i^{(t)}\right) \right), \quad (8)$$

где $СИФ_i^{(t)}$ – величина инвестиционного фонда i-й СБЕ к концу периода t; $ЗК_i^{(t)}$ – внешний инвестиционный кредит для i-й СБЕ, взятый под процент $\rho_i^{(t)}$; $\delta_i^{(t)}$ – доля трансфертных отчислений из ЦФХ для i-й СБЕ в начале периода t, «взятых» под внутренний процент $\beta_i^{(t)}$; $\beta_{I+1}^{(t)}$ – процентные выплаты из ЦФХ в периоде t на собственные средства СБЕ, аккумулированные к началу периода t в ЦФХ;

$$\sum_{i=1}^{I+1} \delta_i = 1; \quad (9)$$

$$СИФ_{I+1}^{(t)} = СИФ_{I+1}^{(t-1)} - \sum_{i=1}^{I} (\beta_{I+1}^{(t)} \sum_{\tau=1}^{t-1} \alpha_{i,3}^{(\tau)} \cdot Э_i^{(\tau)} - \alpha_{i,3}^{(t)} \cdot Э_i^{(t)} -$$

$$- \left(1 + \beta_i^{(t)}\right) \cdot \delta_i^{(t)} \cdot СИФ)_{I+1}^{(t-1)} + \delta_{I+1}^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} \cdot \left(1 + r_{I+1}^{(t)}\right), \quad (10)$$

где $r_{I+1}^{(t)}$ – доходность финансовых инвестиций УК на внешних рынках для периода t.

Основные ограничения модели для интервала t:

а) на финансовую реализуемость инвестиционной деятельности:

$$\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} c_{i,j}^{(t)} \cdot x_{i,j}^{(t)} \le СИФ_i^{(t-1)} + ЗК_i^{(t)} + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}, i = \overline{1,I}, j = \overline{1,J_i^{(t)}}; \quad (11)$$

б) на минимальную рентабельность (доходность) проектов СБЕ:

$$\frac{\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} \left(p_{i,j}^{(t)} - c_{i,j}^{(t)} \right) \cdot x_{i,j}^{(t)}}{\sum_{j=1}^{\tau_i^{(t)}} c_{i,j}^{(t)} \cdot x_{i,j}^{(t)}} \ge \underline{Э}_i, \; i = \overline{1, I}; \quad (12)$$

где $\underline{Э}_i$ – пороговая величина индекса доходности для проектов i-й СБЕ, $i = \overline{1,I}, t = \overline{1,T}$;

$$\frac{\sum_{i=1}^{I} \beta_i^{(t)} \cdot \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} + r_{I+1}^{(t)} \cdot \delta_{I+1}^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} - \beta_{I+1}^{(t)} \sum_{i=1}^{I} \sum_{\tau=1}^{t-1} \alpha_{i,3}^{(\tau)} \cdot Э_i^{(\tau)} - \rho_{I+1}^{(t)} \cdot ЗК_{I+1}^{(t)}}{СИФ_{I+1}^{(t-1)} + ЗК_{I+1}^{(t)}} \ge \underline{Э}_{I+1}; \quad (13)$$

в) на риск структуры капитала инвестиционной сферы:

$$\frac{СИФ_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}}{СИФ_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} + ЗК_i^{(t)}} \ge \hat{k}_{A_i}, \quad (14)$$

где $\hat{k}_{A_i}$ – установленная внутрифирменными нормативами пороговая величина коэффициента автономии для i-й СБЕ, $i = \overline{1,I}$.

Свободные денежные потоки $ДП_i^{(t)}$ подразделений ИГП по окончании периода t $\left(i = \overline{1,I+1}\right)$:

$ДП_i^{(t)}$ – денежный поток i-й СБЕ:

$$ДП_i^{(t)} = \left(1 - \alpha_{i,3}^{(t)}\right) \cdot Э_i^{(t)} + \beta_{I+1}^{(t)} \sum_{\tau=1}^{t-1} \alpha_{i,3}^{(\tau)} \cdot Э_i^{(\tau)} - ЗК_i^{(t)} \cdot \rho_i^{(t)} - \beta_i^{(t)} \cdot \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}; \quad (15)$$

$$ДП_{I+1}^{(t)} = \sum_{i=1}^{I} (\beta_i^{(t)} \cdot \delta_i^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} + \alpha_{i,3}^{(t)} \cdot Э_i^{(t)}) +$$

$$+ \delta_{I+1}^{(t)} \cdot r_{I+1}^{(t)} \cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} - \beta_{I+1}^{(t)} \sum_{i=1}^{It} \sum_{\tau=}^{-1} \alpha_{i,3}^{(\tau)} \cdot Э_i^{(\tau)}. \quad (16)$$

Риск $r^{(t)}$ инвестиционного портфеля $\delta^{(t)} = \left(\delta_1^{(t)},\ldots,\delta_i^{(t)},\ldots,\delta_{I+1}^{(t)}\right)$ УК:

$$r^{(t)} = \frac{1}{2}\sum_{i_1,i_2=1}^{I+1}\Omega_{i_1,i_2}^{(t-1)}\cdot\delta_{i_1}^{(t-1)}\cdot\delta_{i_2}^{(t-1)}, \qquad (17)$$

где $\Omega_{i_1,i_2}^{(t-1)}$ – ковариация доходностей $Э_{i_1}^{(\tau)}, Э_{i_2}^{(\tau)}$ инвестиционных средств, вложенных соответственно в i_1-й и i_2-й сегменты за наблюдаемый промежуток времени $\tau = \overline{1,t-1}$ (для периода $t = 1$ – берутся исторические данные доходностей СБЕ).

Двухуровневая статичная модель для шага t:

Центральная задача – минимизируется риск инвестиционного портфеля УК при ограничениях на планируемый уровень $d_{I+1}^{(t)}$ его доходности и на средневзвешенную стоимость капитала инвестиционной сферы СБЕ – реципиентов [4, 5]:

$$\sum_{i_1,_2i=1}^{I+1}\Omega_{i_1,i_2}^{(t-1)}\cdot\delta_{i_1}^{(t)}\cdot\delta_{i_2}^{(t)} \to \min; \qquad (18)$$

$$\sum_{i=1}^{I+1}\delta_i^{(t)} = 1; \qquad (19)$$

$$\delta_i^{(t)} \le \min\left\{\frac{ПФ_i^{(t)}}{СИФ_{I+1}^{(t-1)}}; \frac{\overline{rs}_i^{(t)}(СИФ_i^{(t-1)} + ЗК_i^{(t-1)} + СИФ_{I+1}^{(t-1)}) - re_i^{(t-1)}\cdot СИФ_i^{(t-1)} - \rho_i^{(t-1)}\cdot ЗК_i^{(t-1)}}{\beta_i^{(t)}\cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}}\right\},\ i = \overline{1,I}; \qquad (20)$$

$$\sum_{i=1}^{I}\delta_i^{(t)}\cdot\beta_i^{(t)} + \delta_{I+1}^{(t)}\cdot r_{I+1}^{(t)} \ge d_{I+1}^{(t)}; \qquad (21)$$

$$\delta_i^{(t)} \ge 0, i = \overline{1,I+1} \qquad (22)$$

(эндогенные (управляемые) переменные центральной задачи для шага t),

где $re_i^{(t-1)}$ – цена собственного капитала i-й СБЕ в периоде $t-1$, $\overline{rs}_i^{(t)}$ – ограничение на средневзвешенную цену капитала инвестиционной сферы i-й СБЕ для периода t [1]; $ПФ_i^{(t)}$ – заявленный i-й СБЕ объем необходимого финансирования из ЦФХ для периода t.

Секторная задача i-й $i = \left(\overline{1,I}\right)$ СБЕ для шага t – на максимум доходности инвестиционной деятельности с ограничениями на финансовую реализуемость портфеля проектов, его минимальную доходность и риск структуры капитала инвестиционной сферы. Дополнительно учитываются производственно-технологические, организационно-технические и рыночные ограничения производственной и инвестиционной деятельности СБЕ [5], агрегированные в отдельной области $OG_i^{(t)}$ ограничений модели i-й СБЕ для шага t.

$$\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}}\left(p_{i,j}^{(t)} - c_{i,j}^{(t)}\right)\cdot x_{i,j}^{(t)} \to \max; \qquad (23)$$

$$\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} c_{i,j}^{(t)}\cdot x_{i,j}^{(t)} \le СИФ_i^{(t-1)} + ЗК_i^{(t)} + \delta_i^{(t)}\cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}; \qquad (24)$$

$$\frac{\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}}\left(p_{i,j}^{(t)} - c_{i,j}^{(t)}\right)\cdot x_{i,j}^{(t)}}{\sum_{j=1}^{J_i^{(t)}} c_{i,j}^{(t)}\cdot x_{i,j}^{(t)}} \ge \underline{Э}_i; \qquad (25)$$

$$\frac{СИФ_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)}\cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)}}{СИФ_i^{(t-1)} + \delta_i^{(t)}\cdot СИФ_{I+1}^{(t-1)} + ЗК_i^{(t)}} \ge \hat{k}_{A_i}; \qquad (26)$$

$$+ OG_i^{(t)}. \qquad (27)$$

$$x_{i,j}^{(t)} \in \{0,1\}, ЗК_i^{(t)} \ge 0;\ i = \overline{1,I},\ j = \overline{1,J_i^{(t)}} \qquad (28)$$

(эндогенные (управляемые) переменные i-й секторной задачи для шага t).

Таким образом, в процессе решения двухуровневой статичной модели для шага t определяются объемные параметры инвестиционной стратегии ИГП для этого шага: инвестиционные программы отдельных СБЕ и доли их финансирования из централизованного инвестиционного фонда холдинга.

Динамическая (многошаговая) модель выбора оптимальной по критерию стоимости генерируемых в инвестиционной сфере СБЕ денежных потоков инвестиционной стратегии ИГП:

$$\alpha_{i,1}^{(t)}\cdot Э_i^{(t)} \ge \overline{ФП}_i^{(t)}\sum_{t=11\,i=}^{Tl}\sum^{+1}\frac{ДП_i^{(t)}}{\left(1 + rs_i^{(t)}\right)^{t-1}} \to \max; \qquad (29)$$

$$\alpha_{i,1}^{(t)}\cdot Э_i^{(t)} \ge \overline{ФП}_i^{(t)}, i = \overline{1,I}; \qquad (30)$$

$$\alpha_{i,1}^{(t)} + \alpha_{i,2}^{(t)} + \alpha_{i,3}^{(t)} = 1, i = \overline{1,I}; \qquad (31)$$

$$\alpha_{i,1}^{(t)}, \alpha_{i,2}^{(t)}, \alpha_{i,3}^{(t)}, \beta_i^{(t)}, \beta_{I+1}^{(t)} \ge 0 \qquad (32)$$

(эндогенные переменные динамической модели),

где $rs_i^{(t)}$ – средневзвешенная стоимость капитала инвестиционной сферы i-й СБЕ на шаге t; $\overline{ФП}_i^{(t)}$ – минимально допустимый объем фонда потребления i-й СБЕ для шага t.

Уравнения перехода динамической модели (29)–(32) включают балансы инвестиционных фондов отдельных СБЕ (8) и УК(10).

Таким образом, в процессе многошаговой оптимизации для каждого временного интервала на плановом горизонте [1, *T*] выбирается вариант распределения доходов от инвестиционной деятельности подразделений ИГП (включая УК) и определяются трансфертные (внутренние) цены на инвестиционные ресурсы с учетом выбранного (частично децентрализованного) варианта финансирования внутрифирменных инвестиций.

Список литературы

1. Аббясова Д.Р., Халиков М.А. Факторы стоимости и управление стоимостью инновационно-ориентированной компании // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–2.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21790.

2. Аббясова Д.Р., Шабалина У.М. Математические модели выбора инвестиционной стратегии вертикально-интегрированного холдинга // «Фундаментальные исследования». – 2016. – № 3–1. – С. 98–102.

3. Аббясова Д.Р., Шабалина У.М. Классификация и методы управления рисками производственной сферы предприятия // «Фундаментальные исследования». – 2016. – № 10–2. – С. 368–374.

4. Анциборко К.В., Халиков М.А. Оптимальная структура производственного капитала компании // Вестник Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова. – 2007. – № 5. – С. 71–83.

5. Анциборко К.В., Халиков М.А. Теоретические аспекты анализа структуры капитала инвестиционного проекта и выбора ставки дисконтирования // Современные аспекты экономики. – 2005. – № 11 (78). – С. 122–136.

6. Булышева Т.С., Милорадов К.А., Халиков М.А. Динамические модели производственных инвестиций. – М., 2002.

7. Максимов Д.А., Халиков М.А. О приоритетной модели российской экономики // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 4–2. – С. 309–310.

8. Халиков М.А., Хечумова Э.А., Щепилов М.В. Модели и методы выбора и оценки эффективности рыночной и внутрифирменной стратегий предприятия. – М., 2015.

References

1. Abbjasova D.R., Halikov M.A. Faktory stoimosti i upravlenie stoimostju innovacionno-orientirovannoj kompanii // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 2–2.; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=21790.

2. Abbjasova D.R., Shabalina U.M. Matematicheskie modeli vybora investicionnoj strategii vertikalno-integrirovannogo holdinga // «Fundamentalnye issledovanija». 2016. no. 3–1. pp. 98–102.

3. Abbjasova D.R., Shabalina U.M. Klassifikacija i metody upravlenija riskami proizvodstvennoj sfery predprijatija // «Fundamentalnye issledovanija». 2016. no. 10–2. pp. 368–374.

4. Anciborko K.V., Halikov M.A. Optimalnaja struktura proizvodstvennogo kapitala kompanii // Vestnik Rossijskogo jekonomicheskogo universiteta im. G.V. Plehanova. 2007. no. 5. pp. 71–83.

5. Anciborko K.V., Halikov M.A. Teoreticheskie aspekty analiza struktury kapitala investicionnogo proekta i vybora stavki diskontirovanija // Sovremennye aspekty jekonomiki. 2005. no. 11 (78). pp. 122–136.

6. Bulysheva T.S., Miloradov K.A., Halikov M.A. Dinamicheskie modeli proizvodstvennyh investicij. M., 2002.

7. Maksimov D.A., Halikov M.A. O prioritetnoj modeli rossijskoj jekonomiki // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2015. no. 4–2. pp. 309–310.

8. Halikov M.A., Hechumova Je.A., Shhepilov M.V. Modeli i metody vybora i ocenki jeffektivnosti rynochnoj i vnutrifirmennoj strategij predprijatija. M., 2015.

УДК 338.436.33

ДИНАМИКА ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРЕДПРИЯТИЙ РАСТЕНИЕВОДСТВА В КАРАЧАЕВО-ЧЕРКЕССКОЙ РЕСПУБЛИКЕ

[1]Акбашева А.А., [2]Дзахмишева И.Ш.

[1]Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Карачаево-Черкесский филиал, Черкесск, e-mail: anzhela-akbasheva@mail.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», Нальчик, e-mail: irina_dz@list.ru

Настоящая статья посвящена исследованию динамики финансовых результатов предприятий растениеводства в Карачаево-Черкесской республике. Эффективность понимается как действенность, результативность, то есть возможность достижения успеха, значительных результатов при минимальных издержках. К основным финансовым результатам относятся показатели эффективности сельскохозяйственного производства: урожайность сельскохозяйственных культур, производительность труда, себестоимость выращенной продукции, прибыль, рентабельность. Исследование динамики финансовых результатов предприятий растениеводства в Карачаево-Черкесской республике позволило установить повышение урожайности всех сельскохозяйственных культур в 2015 году в сравнении с 2011 годом, а по всем укрупненным сельскохозяйственным культурам наблюдается снижение урожайности. Себестоимость продукции выступает в качестве основного показателя эффективности производства сельскохозяйственных культур. Ее снижение – важнейший резерв роста прибыли и повышения рентабельности производства сельскохозяйственных культур. Себестоимость всех видов культур увеличилась, за исключением овощей, зерновых и зернобобовых, кукурузы на зерно, картофеля, подсолнечника и сахарной свеклы. Наблюдается снижение чистой прибыли и рентабельности является следствием увеличения себестоимости единицы продукции. Предложены направления снижения себестоимости продукции и повышения эффективности функционирования предприятий растениеводства в Карачаево-Черкесской республике.

Ключевые слова: динамика, растениеводство, финансы, эффективность

DYNAMICS OF FINANCIAL RESULTS OF THE ENTERPRISES OF PLANT GROWING IN THE KARACHAY-CHERKESS REPUBLIC

[1]Akbasheva A.A., [2]Dzakhmisheva I.Sh.

[1]Moscow financial and industrial university «Sinergiya» Karachay-Cherkess branch, Cherkessk, e-mail: anzhela-akbasheva@mail.ru;

[2]The Kabardino-Balkarian State Agricultural University of V.M. Kokov, Nalchik, e-mail: irina_dz@list.ru

The present article is devoted to research the dinamikifinansovykhof results of the enterprises of plant growing in the Karachay-Cherkess Republic. Efficiency is understood as effectiveness, productivity, that is possibility of achievement of success, considerable results at the minimum expenses. Indicators of efficiency of agricultural production belong to the main financial results: productivity of crops, labor productivity, prime cost of the grown-up production, profit, profitability. The dinamikifinansovykhof results of the enterprises of plant growing in the Karachay-Cherkess Republic allowed to establish to research increase of productivity of all crops in 2015 in comparison with 2011, and on all integrated crops decrease in productivity is observed. Product cost acts as the main indicator of production efficiency of crops. Its decrease – the most important reserve of profit markup and increase of profitability of production of crops. Prime cost of all types of cultures increased, except for vegetables, grain and leguminous, corn by grain, potatoes, sunflower and sugar beet. Decrease in net profit and profitability is observed is a consequence of increase in prime cost of a unit of production. The directions of decrease in product cost and increase of efficiency of functioning of the enterprises of plant growing in the Karachay-Cherkess Republic are offered.

Keywords: dynamics, plant growing, finance, efficiency

Повышение эффективности функционирования предприятий растениеводства является важнейшей проблемой, требующего постоянного разрешения. Категория эффективности относится к важнейшим экономическим и финансовым показателям деятельности хозяйствующего субъекта в экономике и всей экономики в целом. Эффективность понимается как действенность, результативность, то есть возможность достижения успеха, значительных результатов при минимальных издержках. Повышение эффективности деятельности предприятия значит выбор наиболее результативного и выгодного пути развития, повышение объема выпуска и производства продукции, улучшение качественных характеристик продукции при самом оптимальном использовании материальных, трудовых, финансовых и информационных ресурсов [2]. Наиболее важным условием эффективного хозяйствования субъекта экономики является опережение роста конечных результатов производства над уровнем роста затрат, за счет которых достигаются результаты. Эффективность

представляет собой процесс получения большего результата при незначительных затратах.

Эффективность производства сельскохозяйственной продукции определяется по разным показателям: урожайности сельскохозяйственных культур, производительности труда, себестоимости выращенной продукции, прибыли, рентабельности.

Урожайность является важнейшим результативным показателем растениеводства. Урожайность и ее уровень отражает влияние природных и экономических условий, в которых функционирует сельскохозяйственное производство и качество организационной и хозяйственной деятельности конкретного предприятия [1]. Анализу урожайности уделяется особое внимание, так как при относительно постоянных масштабах посевных площадей выращивание растениеводческой продукции зависимо в основном от показателя урожайности. Проанализируем, как изменялась за анализируемый период урожайность сельскохозяйственных культур.

Урожайность всех сельскохозяйственных культур в 2015 году в сравнении с 2011 годом в основном повысилась. В сравнении с 2014 годом, по всем укрупненным сельскохозяйственным культурам наблюдается снижение урожайности [1, 5] (табл. 1).

Урожайность зерновых культур изменяется по годам от 27,5 ц/га до 43,9 ц/га. Самая высокая урожайность зерновых культур (43,9 ц/га) в период с 2010 г. по 2015 г. наблюдалась в 2014 г., а самая низкая урожайность наблюдается в 2010 г. (27,5 ц/га). В 2015 г. самым высоким уровнем урожайности отличается кукуруза на зерно, ее урожайность составила 52,6 ц/га, минимальным значением урожайности отличается гречиха (6,6 ц/га).

Урожайность зерновых в 2015 г. по сравнению с 2010 г. увеличилась на 14,9 ц/га (+ 54,2 %), однако в сравнении с предыдущим годом уменьшилась на 1,5 ц/га (– 3,4 %) (табл. 1). Это произошло за счет падения урожайности ячменя на 3 ц/га (– 11 %), кукурузы на зерно – на 3,5 ц/га (– 6,2 %), овса – на 2,2 ц/га (– 8,5 %), гречихи – на 3,1 ц/га (– 32,0 %), несмотря на рост урожайности пшеницы на 0,2 ц/га (+ 0,5 %) и зернобобовых – на 8 ц/га (+ 67,2 %).

Сахарная свекла отличается от других культур существенными колебаниями – от 405,2 ц/га в 2011 г. до 496,6 ц/га в 2013 г. За последнюю пятилетку урожайность сахарной свеклы повысилась на 79,7 ц/га (+ 19,7 %), в 2015 году уменьшилась на 11,7 ц/га (– 2,4 %) в сравнении с предыдущим годом. Урожайность подсолнечника как в 2015 году, так и в 2011 г., составила 13,3 ц/га, однако по сравнению с 2014 г. уменьшилась на 2,1 ц/га (– 13,6 %). Урожайность картофеля в 2015 году снизилась на 25,7 ц/га (– 15,8 %), а овощей открытого грунта, плодов и ягод – на 2,1 ц/га (– 1,4 %) по сравнению с прошлым годом.

Таблица 1

Урожайность сельскохозяйственных культур в КЧР
(во всех хозяйствах, центнеров с 1 га убранной площади)

Показатели	Годы					2015/2011		2015/2014	
	2011	2012	2013	2014	2015	Изменение (+ ,–)	Темп роста,%	Изменение (+ ,–)	Темп роста,%
Зерно (вес после доработки)	27,5	30,1	30,7	43,9	42,4	+ 14,9	154,2	– 1,5	96,6
в т.ч.: пшеница яровая и озимая	24,6	29,0	24,6	38,3	38,5	+ 13,9	156,5	+ 0,2	100,5
ячмень яровой и озимый	24,2	25,0	22,4	27,2	24,2	0	100,0	– 3,0	89,0
кукуруза на зерно	36,7	32,9	46,0	56,1	52,6	+ 15,9	143,3	– 3,5	93,8
овес	15,7	11,7	17,9	25,9	23,7	+ 8,0	151,0	– 2,2	91,5
гречиха	4,0	8,3	8,9	9,7	6,6	+ 2,6	165,0	– 3,1	68,0
зернобобовые	19,4	25,1	16,1	11,9	19,9	+ 0,5	102,6	+ 8,0	167,2
Сахарная свекла	405,2	345,1	430,4	496,6	484,9	+ 79,7	119,7	– 11,7	97,6
Подсолнечник	13,3	13,4	13,1	15,4	13,3	0	100,0	– 2,1	86,4
Картофель	109,6	134,6	143,0	162,8	137,1	+ 27,5	125,1	– 25,7	84,2
Овощи	137,1	154,3	140,6	148,4	146,3	+ 9,2	106,7	– 2,1	98,6

П р и м е ч а н и е . Таблица составлена и рассчитана автором.

Таблица 2

Себестоимость единицы продукции растениеводства в КЧР, руб. коп.

Показатели	Годы					Изменения			
	2011	2012	2013	2014	2015	абсолютные (+, –)		относительные %	
						2015/ 2011	2015/ 2014	2015/ 2011	2015/ 2014
зерновые и зернобобовые	424,41	399,86	666,25	505,02	539,64	+ 115,23	+ 34,62	127,2	106,9
кукуруза на зерно	383,32	406,71	453,26	458,95	529,44	+ 146,12	+ 70,49	138,1	115,4
сахарная свекла	113,63	187,06	103,51	125,6	157,73	+ 44,1	+ 32,13	138,8	125,6
подсолнечник	906,44	687,35	930,1	889,27	1118,9	+ 212,46	+ 229,63	123,4	125,8
овощи	67,27	539,33	631,27	808,29	655,81	+ 588,54	– 152,48	в 9,7 р.	81,1
картофель	859,63	680,76	515,59	522,97	745,34	– 114,29	+ 222,37	86,7	142,5

Самая высокая урожайность по зернобобовым культурам наблюдается в 2012 г. (25,1 ц/га), по пшенице – в 2015 г. (38,5 ц/га), по всем остальным видам сельскохозяйственных культур – в 2014 году (табл. 1).

Себестоимость продукции выступает в качестве основного показателя эффективности производства сельскохозяйственных культур. Ее снижение – важнейший резерв роста прибыли и повышения рентабельности производства сельскохозяйственных культур. Рациональное использование экономических ресурсов является одной из основных задач предприятий растениеводства.

В 2015 году в сравнении с 2014 годом себестоимость всех видов культур увеличилась, за исключением овощей, зерновых и зернобобовых – на 6,9%, кукурузы на зерно – на 15,4%, картофеля – на 43%, подсолнечника и сахарной свеклы – на 26%. Себестоимость единицы продукции по овощам уменьшилась на 18,9% (см. табл. 2). Общие затраты на производство картофеля уменьшились за счет снижения трудозатрат на производство. Затраты на возделывание зерновых культур, кукурузы, сахарной свеклы и подсолнечника увеличились по причине роста трудозатрат. Затраты на кукурузу на зерно увеличились, несмотря на снижение затрат труда, то есть на данный факт оказали влияние другие факторы.

В 2015 году по сравнению с 2011 годом все затраты повысились, за исключением налогов и выплат по страхованию (см. табл. 3).

В отчетном году в сравнении с 2014 годом расходы предприятий на производство продукции растениеводства уменьшились на 225,5 млн руб. или на 15,6%. В составе всех элементов затрат произошли некоторые изменения. Так, доля расходов на семена и посадочный материал уменьшилась на 2,6 п.п., на минеральные удобрения – на 5,1 п.п., при этом расходы на них сократились на 28,1% (– 73,16 млн руб.), и на 37,2% (– 108,58 млн руб.) соответственно.

В целом в 2014 году увеличились расходы на оплату за пользование электроэнергией (+ 6,4%), на покупку запасных частей (+ 20,8%), оплату труда работникам (+ 21,2%) и сторонним организациям (+ 3,1%), на социальные нужды (+ 20,4%) и по страхованию (+ 7,4%).

Увеличение затрат возможно связано с ростом цен на семена и посадочный материал, удобрения, содержание основных средств, энергоносители и горюче-смазочные материалы. Сравнение показателей 2015 года с аналогичными показателями 2014 года, позволяет утверждать, что все показатели финансовой деятельности уменьшились, а снижение валовой прибыли связано с увеличением затрат, объема реализации и цен реализации.

Выручка от продаж сельскохозяйственной продукции в 2015 году составила 3,4 млрд руб., что по сравнению с 2011 года (2,6 млрд руб.) больше в 1,3 раз. Однако по сравнению с 2014 годом выручка от продаж снизилась с 4,2 млрд руб. до 3,4 млрд руб. (см. табл. 4). Увеличение себестоимости единицы продукции повлекло за собой увеличение себестоимости продаж с 2,3 млрд руб. до 3,2 млрд руб. и выручки от продаж. Анализ затрат на основное производство продукции растениеводства позволяет сделать вывод, что увеличение себестоимости единицы продукции стало следствием увеличения затрат на запчасти, электроэнергию, оплату труда, отчислений на социальные нужды и страхование (см. табл. 3).

Важным показателем эффективности является чистая прибыль. В 2015 году в сравнении с 2014 годом наблюдается уменьшение чистой прибыли с 326791,9 тыс. руб. до

265933,4 тыс. руб. на 18,6%. Темп фактического сокращения прибыли сельхозпредприятий с учетом индекса потребительских цен по отношению к 2011 году ускоряется (см. табл. 4).

Обобщающим показателем эффективности функционирования отрасли является уровень рентабельности продукции растениеводства. Рентабельность продукции определяет эффективность реализации продукции на 1 рубль проданной продукции. Другими словами, показывается количество средств, оставшееся у предприятия после покрытия себестоимости продукции.

В 2015 году в сравнении с предыдущим годом наблюдается увеличение рентабельности зерновых культур на 4,4%, подсолнечника – на 8,7% и овощей – на 12,4% (табл. 5). По остальным сельскохозяйственным культурам наблюдается снижение рентабельности.

Также наблюдается снижение уровня рентабельности всей продукции растениеводства с 23,7% до 19,9%. Снижение чистой прибыли и рентабельности является следствием увеличения себестоимости единицы продукции.

Результаты анализа эффективности функционирования растениеводческого подкомплекса АПК Карачаево-Черкесской Республики обусловливают необходимость создания более совершенной инновационно-ориентированной и высокотехнологичной экономики, а также достижения высокого уровня бюджетного самообеспечения и достаточности.

Таблица 3

Динамика затрат на основное производство продукции растениеводства и их структура КЧР

Показатели	Значения, тыс. руб.					Удельный вес, %				
	2011	2012	2013	2014	2015	2011	2012	2013	2014	2015
1. Материальные затраты на производство продукции растениеводства	528149	1365816	947856	1148720	945708	77,4	82,3	80,5	78,3	76,3
в том числе посадочный материал и семена	155801	422425	262046	259960	186805	22,8	25,4	22,3	17,7	15,1
мин. удобрения	106786	306921	198260	291667	183090	15,7	18,5	16,8	19,9	14,8
хим. средства защиты растений	64590	187864	138563	182821	171565	9,5	11,3	11,8	12,5	13,8
электроэнергия	4185	6920	6419	6495	6910	0,6	0,4	0,5	0,4	0,6
топливо (газ)	171	228	122	1613	0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
нефтепродукты	79553	188283	189593	174533	150217	11,7	11,3	16,1	11,9	12,1
запчасти	38371	88092	42369	51218	61887	5,6	5,3	3,6	3,5	5,0
оплата сторонним организациям и прочие материальные затраты	78666	165054	106396	179704	185234	11,5	9,9	9,0	12,2	14,9
2. Затраты на оплату труда	52871	80540	62915	66030	80013	7,8	4,9	5,3	4,5	6,5
3. Отчисления на соц. нужды	8900	19736	13798	18854	22701	1,3	1,2	1,2	1,3	1,8
4. Амортизация	47911	85438	78031	108893	103557	7,0	5,1	6,6	7,4	8,4
5. Прочие затраты	44289	108539	74171	125070	87080	6,5	6,5	6,3	8,5	7,0
в том числе: налоги, сборы и др. платежи	610	1262	2088	29968	431	0,1	0,1	0,2	2,0	0,0
затраты по страхованию	23432	47327	15485	19019	20417	3,4	2,9	1,3	1,3	1,6
Итого затрат по основному производству	682120	1660069	1176771	1467567	1239059	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Примечание. Таблица составлена и рассчитана автором.

Таблица 4

Динамика финансовых результатов в сопоставимой оценке с учетом индекса потребительских цен базового периода в КЧР

Показатели	Годы					Темп роста,%			
	2011	2012	2013	2014	2015	2012/ 2011	2013/ 2012	2014/ 2013	2015/ 2014
Индекс потребительских цен в%: к 2014 году	108,8	106,1	106,6	106,5	111,4	–	–	–	–
к 2011 году	100,0	106,1	112,7	119,2	130,6	–	–	–	-
Выручка от продаж, тыс. руб.	2559558	4006361,9	4179594	4195456	3444588	156,5	104,3	100,4	82,1
Себестоимость продаж, тыс. руб.	2307507	3569874,6	3649386	3896237	3212743	154,7	102,2	106,8	82,5
Валовая прибыль, тыс. руб.	252051	436487,28	530207,6	299219	231844,6	173,2	121,5	56,4	77,5
Прибыль от продаж, тыс. руб.	226963	403804,9	493286,6	267081,4	204972,4	177,9	122,2	54,1	76,7
Прибыль до налогообложения, тыс. руб.	5995	501587,2	410382,4	333793,6	272919,6	8366,8	81,8	81,3	81,8
Налог на прибыль, тыс. руб.	3552	82,9	1417,9	1796,1	2482,389	2,3	1709,6	126,7	138,2
Чистая прибыль, тыс. руб.	3987	428802,1	406350,5	326791,9	265933,4	10755,0	94,8	80,4	81,4
Уровень рентабельности реализованной продукции,%	8,87	10,08	11,80	6,37	5,95	– 2,92	– 0,42	–	–

Примечание. Таблица составлена и рассчитана автором.

Таблица 5

Рентабельность продукции растениеводства в КЧР

Продукция растениеводства	Годы				
	2011	2012	2013	2014	2015
Зерновые	10,3	17,3	16,3	18,2	22,6
Пшеница	7,1	16,8	4,8	20,9	43,4
Гречиха	38,2	106,3	51,5	– 38,6	21,2
Кукуруза	26,4	18,3	34,4	16,1	9,4
Ячмень	12,0	20,9	12,1	22,3	5,6
Овес	– 39,0	2,4	39,6	1,9	9,0
Подсолнечник	35,8	17,4	20,6	2,0	10,7
Соя	0,0	– 38,6	– 20,5	– 21,8	– 77,7
Сахарная свекла	53,3	30,4	10,9	34,7	19,6
Рапс	30,2	66,9	0,0	– 6,0	0,0
Картофель	48,5	38,6	36,8	11,4	11,1
Овощи	65,0	3,5	17,4	1,1	13,5
Рентабельность всей продукции растениеводства	30,3	25,3	20,0	23,7	19,9

Примечание. Таблица составлена и рассчитана автором

Для снижения себестоимости производства растениеводческой продукции необходимо: развитие концентрации растениеводства и усиление процесса специализации; сочетание выращивания овощей в защищенном и открытом грунте; уменьшение затрат на посадочный материал и семена, на материальные ресурсы и на оплату

труда сельскохозяйственных работников; повышение материального и морального стимулирования труда работников; повышение материально-технической оснащенности хозяйств; обеспечение более высокого уровня укомплектованности хозяйств высококлассными специалистами, которые в отдельных категориях хозяйств вообще отсутствуют; неукоснительное соблюдение агротехники возделывания сельскохозяйственных культур; внесение в достаточных объемах органических и минеральных удобрений; частичное орошение посевных площадей; обновление машинно-тракторного парка, изношенного на 75 %, и благоприятных погодных условий.

Для сокращения трудозатрат при возделывании растениеводческой продукции предлагается: внедрение инновационных ресурсосберегающих адаптивных технологий выращивания и уборки овощей; увеличение степени механизации погрузочно-разгрузочных видов работ; использование новых и передовых форм организации труда.

Необходима также государственная поддержка развития отрасли растениеводства, черед дотации, льготное кредитование и льготное налогообложение, расширение рынка труда, развитие процессов самоуправления с целью активизации человеческого потенциала, обеспечение доступным жильем молодых семей, желающих жить на селе и работать в сельском хозяйстве.

Список литературы

1. Акбашева А.А. Анализ экономической эффективности растениеводческого подкомплекса АПК КЧР / Акбашева А.А., Дзахмишева И.Ш. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.science-education.ru/120-15499.

2. Акбашева А.А. Повышение эффективности функционирования растениеводческого подкомплекса АПК: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Нальчик, 2016. – С. 10–28, 67–89.

3. Бадьянова Д.И. Организационно-экономическое обеспечение эффективной хозяйственной деятельности и устойчивого развития промышленных предприятий и предпринимательских структур / Д.И. Бадьянова, И.В. Богомазова., Ю.А. Болтенко, Н.С. Борзенкова, Бутылина М.П., М.В. Филатова и др. – Воронеж, 2013.

4. Филатова М.В. Эффективность экономического взаимодействия перерабатывающих предприятий с поставщиками сырья / М.В. Филатова, Л.В. Лебедева // Современные тенденции в образовании и науке: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 26 частях. – 2013. – С. 139–140.

5. Статистический сборник. Сельское хозяйство Карачаево-Черкесской республики. – Черкесск, 2015.

References

1. Akbasheva A.A. Analiz jekonomicheskoj jeffektivnosti rastenievodcheskogo podkompleksa APK KChR / Akbasheva A.A., Dzahmisheva I.Sh. // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 6; [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.science-education.ru/120-15499.

2. Akbasheva A.A. Povyshenie jeffektivnosti funkcionirovanija rastenievodcheskogo podkompleksa APK: dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata jekonomicheskih nauk. Nal'chik, 2016. pp. 10–28, 67–89.

3. Badjanova D.I. Organizacionno-jekonomicheskoe obespechenie jeffektivnoj hozjajstvennoj dejatelnosti i ustojchivogo razvitija promyshlennyh predprijatij i predprinimatelskih struktur / D.I. Badjanova, I.V. Bogomazova., Ju.A. Boltenko, N.S. Borzenkova, Butylina M.P., M.V. Filatova i dr. Voronezh, 2013.

4. Filatova M.V. Jeffektivnost jekonomicheskogo vzaimodejstvija pererabatyvajushhih predprijatij s postavshhikami syrja / M.V. Filatova, L.V. Lebedeva // Sovremennye tendencii v obrazovanii i nauke: sbornik nauchnyh trudov po materialam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii: v 26 chastjah. 2013. pp. 139–140.

5. Statisticheskij sbornik. Selskoe hozjajstvo Karachaevo-Cherkesskoj respubliki. Cherkessk, 2015.

УДК 657.6

ПРОБЛЕМЫ И ДРАЙВЕРЫ РОСТА СОВРЕМЕННОГО РЫНКА АУДИТА И КОНСАЛТИНГА

[1]Алиев О.М., [2]Атакаев А.З.

[1]ФГБОУ ВО «Филиал Дагестанского государственного университета», Хасавюрт;
[2]ГАОУ ВО «Дагестанский государственный университет народного хозяйства», Махачкала, e-mail: oaom666@mail.ru

В статье проведен анализ российского рынка аудита и консалтинга. Показаны направления развития этого рынка услуг. Среди новых возможностей для российских аудиторов в нынешней ситуации – побороться за клиентов, которые ранее обслуживались исключительно в компаниях «большой четверки». Прогнозируется усиление ценовой конкуренции и уход с рынка ряда игроков. Анализ российского рынка налогового консалтинга выявил, что среди наиболее востребованных услуг по-прежнему остается налоговый аудит, разрешение налоговых споров, налоговое планирование. Показано, что воздействие судебной системы на налоговое законодательство и правоприменительную практику резко ослабло. При общем тренде на ужесточение налогового администрирования и активизации правоохранительных органов заниматься «схемами», даже вполне законными, становится небезопасно. Выделены основные услуги, пользующиеся спросом. Определено, что основным драйвером роста рынка аудита и консалтинга должна быть стратегия, направленная на развитие производства.

Ключевые слова: аудиторские услуги, конкуренция, бизнес, консалтинг, фискальные органы, суды, налоговая оптимизация, рынок

PROBLEMS AND POSSIBILITIES OF TAX CONSULTING IN THE MODERN MARKET OF AUDIT

[1]Aliev O.M., [2]Atakaev A.Z.

[1]Branch of the Dagestan State University, Khasavyurt;
[2]Dagestan state University of a National Economy, Makhachkala, e-mail: oaom666@mail.ru

In article the analysis of the Russian market of audit and consulting is carried out. The directions of development of this market of services are shown. Among new opportunities for the Russian auditors in a present situation – to fight for clients who were served only in the companies of «Big Four» earlier. Strengthening of the price competition and leaving from the market of a number of players is predicted. The analysis of the Russian market of tax consulting revealed that among the most demanded services there is still a tax audit, permission of tax disputes, tax planning. It is shown that impact of judicial system on the tax law and law-enforcement practice sharply weakened. At the general trend on toughening of tax administration and activization of law enforcement agencies to be engaged in «schemes», even quite lawful, it becomes unsafe. The main services, best-selling are allocated. It is defined that the strategy aimed at the production development has to be the main driver of growth of the market of audit and consulting.

Keywords: auditor services, competition, business, tax consulting, fiscal bodies, courts, tax optimization, market

В настоящее время российский рынок аудита переживает нелегкие времена. Цены падают, на рынке правит бал демпинг, растут объемы черного аудита, небольшие аудиторские компании испытывают серьезные трудности и оказываются на грани выживания. И эта ситуация, как нам представляется, в ближайшее время не изменится.

Проблемы на российском рынке аудита начались еще задолго до кризиса, в «тучные» годы. В целом они были вызваны, на наш взгляд, двумя причинами: постепенное поднятие правительством планки минимальной выручки, при которой предприятиям необходимо проводить аудит, обусловливало сужение рынка обязательного аудита, а тенденция к укрупнению бизнеса предприятий-заказчиков – к снижению спроса на услуги небольших аудиторских организаций. В итоге только за последние четыре года, с начала 2012-го по начало 2016-го, число аудиторов в России сократилось, по данным Минфина, на 20% (с 26,8 тыс. до 21,5 тыс.), а число аудиторских организаций – на 18% (с 6,2 тыс. до 5,1 тыс.) [4].

Аудиторская профессия сегодня находится в системном кризисе. Анализ показывает, что треть организаций, позиционирующих себя как аудиторские, вообще не имеют в штате аудиторов, еще примерно треть имеют не больше трех. С одной стороны, аудитор может числиться одновременно в нескольких фирмах, а с другой – аудиторы имеют возможность регистрировать любое количество аудиторских компаний, услуги которых зачастую либо только называются аудиторскими, либо не отвечают никаким установленным в этой сфере стандартам. Не менее сложная ситуация, на наш взгляд, и у потребителей аудиторских

услуг. Согласно некоторым данным до одной трети компаний, для которых внешний аудит является обязательным, его не проводят. В то же время еще больше предприятий являются вынужденными потребителями аудиторских услуг, так как у них нет заинтересованных в результатах аудита внешних пользователей: акционеров, регуляторов, инвесторов.

Нынешний экономический кризис положения аудиторов, разумеется, не улучшил. Причина очевидна – в такие периоды сервисные отрасли начинают испытывать серьезные трудности, поскольку их клиенты в первую очередь начинают экономить на непроизводственных расходах. При этом тяжело приходится небольшим компаниям, их клиенты – представители среднего и мелкого бизнеса – страдают от проблем в экономике в первую очередь и удаляют из своих бюджетов строчки с расходами на аудит и консалтинг.

Как результат, цены на аудиторские услуги за прошлый год даже у ведущих компаний не росли в рублевом выражении, несмотря на высокую инфляцию. Пожалуй, ключевым фактором на рынке аудиторских услуг сегодня является усиление ценовой конкуренции. Даже на фоне инфляции участники рынка пытаются сохранять, а часто и снижать расценки.

Более того, в среднем по рынку цены, видимо, даже существенно падали – из-за усиления демпинга. Прошлый год для большинства аудиторских компаний был непростым: экономический и финансовый кризис, затронувший многих клиентов и существенно сокративший их аудиторские бюджеты, привел к массовому, переходящему все рамки приличия ценовому демпингу, который мы наблюдаем даже со стороны ряда крупных игроков рынка. Резко сократился платежеспособный спрос на качественный аудит и попытки государственного регулятора и саморегулируемых организаций решить проблему административными рычагами пока не приносят видимого эффекта.

Обострение проблемы ценового демпинга, которое мы наблюдаем в последние годы, объясняется рядом причин, среди которых, например, несовершенство системы госзакупок при существенном увеличении доли госсектора в экономике и общий спад экономической активности, негативно отразившийся на спросе на качественную финансовую информацию.

Одновременно с усилением демпинга наблюдается проблема черного аудита, когда вместо аудиторской проверки клиент, по сути, покупает справку о ее проведении [1]. Сегодня данное явление маскируется модными заявлениями о современных автоматизированных технологиях аудита и дистанционных методах, но суть от этого не меняется.

На наш взгляд, единственным действенным способом может быть только государственное регулирование. Невозможно качественно провести аудит, получив гонорар в сумме 20–30 тысяч рублей за аудиторскую проверку даже небольшой компании, не говоря уже о банках и финансовых институтах. Такая стоимость сразу говорит о формальном аудите, по сути, просто подписании заключения без проведения достаточного объема аудиторских процедур. Однако адекватность стоимости аудиторских услуг мало проверяется со стороны саморегулируемых организаций и государственного регулятора. Также весьма эффективен западный опыт в части обязательной ротации аудиторов, законодательно закрепленный на государственном уровне. Инструмент обязательной ротации позволяет выбирать аудиторов, опираясь не только на стоимость, но и на качество, опыт и запросы рынка. Сейчас обязательная ротация закреплена только на уровне крупных компаний [2].

Среди новых возможностей для российских аудиторов в нынешней ситуации – побороться за клиентов, которые ранее обслуживались исключительно в компаниях «большой четверки». Одна из главных тенденций, характеризующих рынок аудита и консалтинга в 2015 году, – предпочтение российскими предприятиями отечественных аудиторов компаниям «большой четверки». Речь идет не только о госкорпорациях, но и о коммерческом секторе. Так происходит по двум причинам: во-первых, в условиях кризиса, не имея возможности внешнего фондирования, российский бизнес стремится оптимизировать расходы, в том числе и на аудиторские услуги; во-вторых, существенное влияние на выбор аудитора оказал и принятый в стране курс на импортозамещение.

На наш взгляд, эта ситуация может сохраниться до возвращения российского бизнеса на зарубежный рынок капитала. В остальном же российские аудиторы не ждут пока улучшения ситуации и готовятся к дальнейшему ужесточению борьбы за клиентов и снижению цен. Ключевым фактором, влияющим на рынок аудита, останется в среднесрочной перспективе экономический кризис: сокращение инвестиций, урезание компаниями проектов по развитию и модернизации. Так что конкуренция за клиента будет только нарастать.

Поэтому сложно испытывать большой оптимизм в условиях негативных прогно-

зов роста экономики. Ценовая конкуренция будет нарастать, небольшим компаниям придется менять сферу деятельности или уходить с рынка, крупным фирмам – расширять линейку услуг в соответствии с потребностями клиентов. Следовательно, можно прогнозировать усиление ценовой конкуренции и уход с рынка ряда игроков.

В настоящее время власть все активнее пытается решить бюджетные проблемы за счет усиления фискального давления на бизнес и попыток выжать из него максимум налогов. В связи с ростом государственных расходов бюджет нуждается в активном пополнении, говорит управляющий партнер «Пепеляев групп» С. Пепеляев: «Складывается ощущение, что дана установка увеличить собираемость налогов любой ценой. В связи с этим от налоговых претензий и проверок страдают практически все, даже «белые и пушистые» компании, ведущие свою деятельность в России. Для нас очевидно, что в борьбу с бюджетным кризисом вступают механизмы мобилизационной экономики» [3]. Кроме того, суды все чаще стали применять бюджетно ориентированную политику, «подыгрывая» налоговикам, особенно после упразднения Высшего арбитражного суда РФ.

Для консультантов в области налогообложения такая агрессивная политика фискальных органов означает, что без работы они не останутся. Несмотря на сокращение бюджетов на консалтинг в большинстве компаний, спрос на услуги налогового консалтинга сохраняется, что обусловлено ужесточением налогового контроля. Среди наиболее востребованных – налоговый аудит, разрешение налоговых споров, налоговое планирование. Тенденцией последнего времени можно назвать набирающую популярность практику деофшоризации бизнеса, особенно в связи с недавним громким офшорным скандалом.

Такое положение дел приводит к тому, что интерес клиентов резко сместился от попыток оптимизировать налогообложение к попыткам избежать излишних претензий со стороны фискальных органов. Сейчас особенно актуальной будет поддержка клиентов на досудебной стадии налогового процесса – до начала проверок, в процессе их проведения и при административном обжаловании, так как современная арбитражная практика является откровенно фискальной. Как нам представляется, спрос на налоговый консалтинг будет сравнительно стабильным, хотя акцент в работе сместится с использования налоговых резервов и «оптимизации» налогообложения к защите бизнеса от активизировавшихся в кризис налоговиков.

Реализация же «забытых» налоговых льгот с подачей уточненных налоговых деклараций на пределе трехлетнего срока сейчас встречает настолько сильное сопротивление с обвинениями в недобросовестности и получении необоснованной налоговой выгоды – эти претензии высказывались и судьями, – что клиенты рисковали получить проблемы большие, чем потенциальная выгода. Поэтому услуги по реализации налоговых резервов уже не так популярны. А такая услуга, как налоговая оптимизация, стала даже исчезать из предлагаемых клиентам на сайтах компаний. При общем тренде на ужесточение налогового администрирования и активизации правоохранительных органов заниматься «схемами», даже вполне законными, становится небезопасно.

Вместе с тем кризис породил для отрасли налогового консалтинга и новые точки роста. Прежде всего, они связаны с попытками государства с помощью мер фискального стимулирования обеспечить развитие отдельных отраслей и способствовать росту инвестиционной активности. Попытки реанимировать страдающие от кризиса отрасли экономики повысили внимание к особым экономическим зонам, число которых неуклонно растет и увеличиваются территории действующих зон. Хотя их эффективность оставляет желать лучшего. По состоянию на 1 января 2016 года в них зарегистрированы уже 435 резидентов. Кроме того, в условиях кризиса возрастает актуальность повышения инвестиционной активности бизнеса через механизмы налогового стимулирования для предприятий, модернизирующих основные фонды, развивающих новые инвестиционные проекты. С прошлого года наряду с льготами по НДПИ и налогу на имущество возможность снижения ставки по налогу на прибыль для инвесторов является привилегией территорий опережающего развития. Однако уже с 2017 года льготные условия налогообложения прибыли для инвесторов смогут предоставляться всеми регионами без исключения.

Несмотря на то что налоговый консалтинг чувствует себя очень хорошо на фоне большинства других сегментов консультационного рынка, цены на его услуги все же падают. Хотя и не столь сильно, как в других сегментах. Рынок консалтинга сегодня – это рынок покупателя, основной проблемой является ценовой демпинг. Однако позволить себе демпинговать могут лишь небольшие компании, при этом страдает качество их услуг. Поэтому большинство крупных клиентов предпочитают сохранять лояльность консультантам, не поддаваясь на обещания низких цен, особенно в сфере налогового консалтинга.



Рис. 1. Структура выручки участников консалтинга по итогам 2015 года, % [5].*
*Примечание. *Без учета компаний PwC, КПМГ, «БДО Юникон» и «ФинЭкспертизы» из-за отсутствия детальной структуры выручки*

Расценки у основной части консалтинговых компаний хотя и незначительно, но снижаются из-за падения платежеспособного спроса. Кроме того, сейчас меняется система оплаты услуг консультантов. Часть клиентов, заказывающих услуги по оспариванию решений налоговых органов, уходят от «гонорара успеха» к расценкам за конкретные действия, поскольку такое формирование цен вызывает меньше споров при признании расходов. Но массовым такой способ оплаты еще не стал, так как затраты клиент начинает нести сразу, а не после того, как услуга полностью оказана. Большую часть суммарной выручки участники рэнкинга (60 % – см. рис. 1) заработали на услугах ИТ-консалтинга – 65,2 млрд рублей, из которых 18,7 млрд рублей принес управленческий консалтинг, а 46,5 млрд рублей – разработка и системная интеграция. Темпы роста по данным направлениям составили 2 и 8 % соответственно, а в целом по сектору ИТ-консалтинга – 7 % (см. рис. 2). Это меньше, чем год назад: по итогам 2014 года рост составил 5, 13 и 8 % соответственно.

Наиболее быстрыми темпами в 2015 году росли доходы участников рэнкинга от консалтинга в сфере производства товаров и услуг. Прирост здесь составил 12 %, а доход – 3,9 млрд рублей. Суммарная выручка от услуг налогового и юридического консалтинга в 2015 году составила 13,2 млрд рублей (на сектор налоговых консультаций приходится 7,39 млрд рублей, а на юридические консультации – 5,85 млрд рублей; прирост к прошлому рэнкингу, по сопоставимым данным, – 0 и 5 % соответственно). Потребности в данных услугах по-прежнему связаны с поступательным ужесточением налогового администрирования.

Среди пользующихся спросом услуг – ценовой и технологический аудит и консалтинг, связанные с контролем и снижением рисков и издержек в инвестиционных проектах, контролем их качества и сроков, а также технологии бережливого производства, консультирование по технологиям импортозамещения.

Несмотря на сложную ситуацию на рынке аудита, появляются новые (или хорошо забытые старые) направления деятельности аудиторов и виды услуг, такие, например, как стратегический аудит, технологический и ценовой аудит крупных инвестиционных проектов, аудит эффективности, аудит интеллектуального капитала и др. Специфика этих видов аудита заключается прежде всего в том, что его

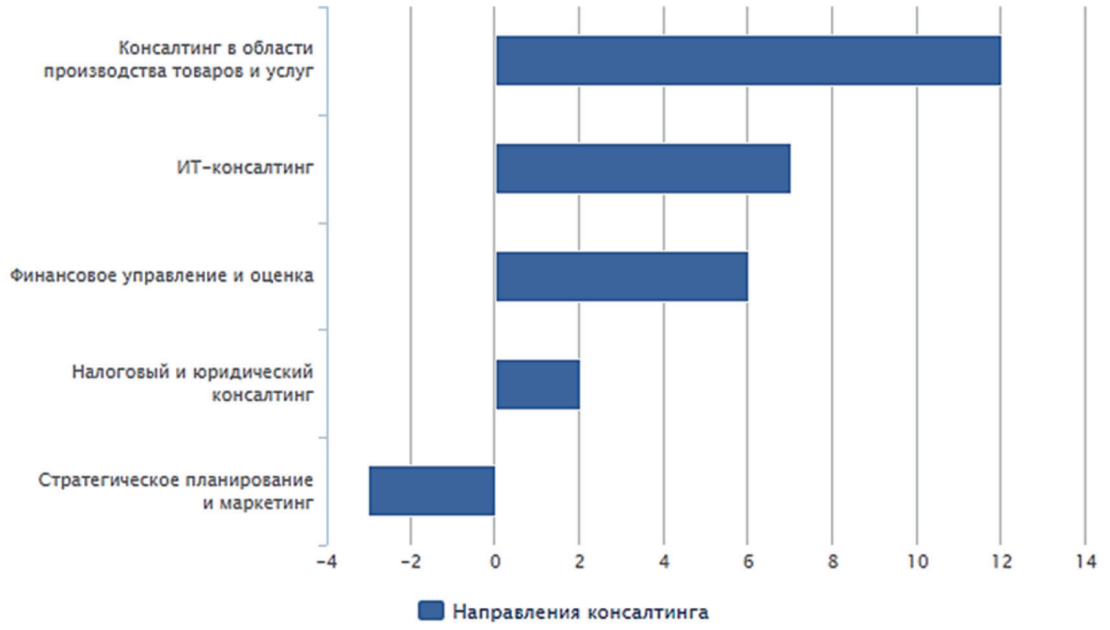


Рис. 2. Темпы роста выручки участников консалтинга по видам услуг за 2015 г., % [5]

заказчиками, как правило, выступают собственники, заинтересованные в сохранении и развитии бизнеса. К сожалению, пока еще доля этих видов услуг растет достаточно медленно и во многом зависит от личного понимания собственниками своего бизнеса, уровня грамотности и подготовки как их самих, так и наемных управляющих, т.е. для того, чтобы заказывать стратегический аудит, собственник должен хорошо знать свой бизнес и предполагать направления его развития, заказывать аудит эффективности также будет собственник из разряда эффективных и достаточно глубоко разбирающийся в собственном бизнесе и т.д.

Впрочем, пока что доходы консультантов от услуг по стратегическому планированию и консалтингу в области маркетинга еще находятся в стагнации (суммарная выручка по итогам 2015 года – 4,87 млрд рублей, из которых на стратегический консалтинг приходится 3,97 млрд рублей, а на услуги в области маркетинга – 904,3 млн рублей). Спрос на разработку стратегий и планы организационного развития остается в силе, однако стоимость внедрения проектов снижается: о том, что экономия в кризис особенно важна, клиенты знают и без консультантов.

Логично предположить, что потребность в новых технологиях на производстве и стремление поднять производственный потенциал со стороны отраслей машиностроения и АПК потянут за собой и остальные сегменты консалтинга: информационные технологии, управление финансами и активами, а также маркетинг и стратегии.

Поэтому, как нам представляется, основным драйвером роста рынка аудита и консалтинга должна быть стратегия, направленная на развитие производства, действительно способная усилить спрос на эти услуги. Однако если импортозамещение будет вестись не рыночными методами, а исключительно госрегулированием и административными мерами, то мы можем попасть в ловушку. Простой пример: очень многие ИТ-системы планирования производства, управления техпроцессами, проектирования и управления жизненным циклом изделий полноценных российских аналогов не имеют. Это справедливо и для используемых отечественными предприятиями технологий и материалов мирового уровня. Идя по пути принудительного импортозамещения этих компонентов, мы не улучшим производственный потенциал, а, наоборот, снизим его. Поэтому основным стимулом к модернизации должно быть развитие конкурентоспособности отечественной продукции, в том числе на международных рынках. Вот тогда это даст мощный толчок рынку аудита и консалтинга.

Список литературы

1. Абдуллаева Р.М., Алиев О.М. Проблемы развития государственного финансового аудита // Научный альманах. – 2016. – № 12–1(14). – С. 28–32.

2. Абакарова Х.Г., Алиев О.М. Управленческий аудит инвестиционной деятельности // Экономическая наука в 21 веке: вопросы теории и практики: сб. матер. 9-ой Межд. НПК. (г. Махачкала, 20.12.2015). – Махачкала: ООО Апробация, 2015. – С. 49–50.

3. Пепеляев С.Г., Сосновский С.А. Налогообложение доходов и прибыли: Учебное пособие / Под общ. ред. С.Г. Пепеляева. – М.: Статут, 2015. – 192 с.

4. Основные показатели рынка аудиторских услуг Российской Федерации // Официальный сайт Минфина России. URL: http://minfin.ru/ru/perfomance/audit/audit_stat/MainIndex/ (дата обращения: 24.09.16).

5. Российский аудит, 2015 г. // Рейтинговое агентство RAEX (Эксперт РА): сайт. URL: https://raexpert.ru/ratings/auditors/2015/ (дата обращения: 20.09.16).

References

1. Abdullaeva R.M., Aliev O.M. Problemy razvitija gosudarstvennogo finansovogo audita // Nauchnyj almanah. 2016. no. 12–1(14). pp. 28–32.

2. Abakarova H.G., Aliev O.M. Upravlencheskij audit investicionnoj dejatelnosti // Jekonomicheskaja nauka v 21 veke: voprosy teorii i praktiki: sb. mater. 9-oj Mezhd. NPK. (g. Mahachkala, 20.12.2015). Mahachkala: OOO Aprobacija, 2015. pp. 49–50.

3. Pepeljaev S.G., Sosnovskij S.A. Nalogooblozhenie dohodov i pribyli: Uchebnoe posobie / Pod obshh. red. S.G. Pepeljaeva. M.: Statut, 2015. 192 p.

4. Osnovnye pokazateli rynka auditorskih uslug Rossijskoj Federacii // Oficialnyj sajt Minfina Rossii. URL: http://minfin.ru/ru/perfomance/audit/audit_stat/ MainIndex/ (data obrashhenija: 24.09.16).

5. Rossijskij audit, 2015 g. // Rejtingovoe agentstvo RAEX (Jekspert RA): sajt. URL: https://raexpert.ru/ratings/auditors/2015/ (data obrashhenija: 20.09.16).

УДК 330.322.55:332.832.22

ВОЗВРАТ ИНВЕСТИЦИЙ В СОЦИАЛЬНОЕ ЖИЛЬЕ С УЧЕТОМ СУБСИДИРОВАНИЯ НАНИМАТЕЛЕЙ

Балтина А.М., Кириленко Л.С.

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», Оренбург, e-mail: abaltina@mail.osu.ru

Сделан вывод о частичной применимости общих принципов управления доходной недвижимостью к сектору социального жилья, установлены причины такого ограничения. Выделены наиболее типичные способы возврата частных инвестиций в строительство социального жилья: сдача внаем и реализация права выкупа социального жилья. Сделаны выводы о невозможности применения рыночного метода определения платы за наем для граждан с невысоким уровнем дохода и о несоответствии социальной платы за наем требуемой доходности для частного инвестора. В целях устранения этого противоречия предложена усовершенствованная методика определения платы за наем путем ее разделения на социальную плату за наем и субсидируемую плату за наем. В расчет социальной платы за наем введен коэффициент дифференциации, определен диапазон его изменения в зависимости от совокупного дохода семьи, проведены расчеты для семьи из трех человек. Показано, что данная методика не только позволит привлечь частных инвесторов в сектор социального жилья, но и расширить категории нанимателей. Обоснована необходимость объективного отражения динамики сектора социального жилья за счет введения четырех групп статистических показателей: строительство наемных домов социального использования, эффективность управления ими, объем и формы государственной поддержки застройщиков и нанимателей, доступность социального жилья для граждан.

Ключевые слова: возврат инвестиций, социальное жилье, плата за наем, категории нанимателей, субсидии, доступность социального жилья

RETURN INVESTMENT IN SOCIAL HOUSING SUBSIDIES IN VIEW OF EMPLOYERS

Baltina A.M., Kirilenko L.S.

Federal state budgetary educational institution of higher education «Orenburg State University», Orenburg, e-mail: abaltina@mail.osu.ru

It is concluded that the partial applicability of the general principles of revenue management to the real estate sector of social housing, the reasons for such restrictions. We select the most typical ways of return of private investment in the construction of social housing: renting and sale of social housing foreclosures. Conclusions about the impossibility of using the market method of determining fees for hiring people with low income and lack of conformity of social charges for hiring the required return for a private investor. In order to eliminate this contradiction proposed improved method of determining the fee for hiring by the separation of the social cost of hiring and subsidized fee for hiring. The calculation of social charges for recruitment introduced differentiation factor, defined range of its change depending on total family income, the calculation made for a family of three. It is shown that this method not only will attract private investors in the sector of social housing, but also to expand the category of employers. The necessity of an objective reflection of the dynamics of the social housing sector through the introduction of the four groups of statistics: the construction of houses of hired social use, govern their scope and forms of state support of developers and tenants, the availability of social housing for citizens.

Keywords: return on investment, social housing, payment of rent, tenants category, grants, access to social housing

Доходная недвижимость как объект инвестирования традиционно имеет два источника возврата вложенных средств: текущий доход от сдачи в аренду и доход от перепродажи объекта. Причем эти два источника связаны: если ожидается увеличение стоимости объекта, то инвестор может поступиться текущими доходами, ориентируясь на превышение конечной отдачи от объекта по сравнению с текущей доходностью. Напротив, ожидаемое снижение стоимости объекта должно компенсироваться текущей доходностью. Если не предполагается перепродажа объекта, то весь доход должен быть получен от текущей деятельности в течение нормативного срока использования, который должен соответствовать сроку экономической жизни объекта. Очевидно, что для этого инвестор должен эффективно управлять использованием объекта, сообразуясь с рыночной ситуацией, поддерживая его полезность необходимыми капиталовложениями, которые призваны предотвратить функциональное устаревание.

Общие принципы управления доходной недвижимостью лишь отчасти применимы к наемным домам социального использования, формирующим в России жилищный фонд социального использования. Причины этого следующие:

– основным источником дохода инвестора является плата за наем. Продажа части жилых помещений домов социального найма (как способ обеспечения возврата

инвестиций), построенных с привлечением средств частных инвесторов, пока не предусмотрена жилищным законодательством РФ. При продаже жилые помещения не войдут в жилищный фонд социального использования, а сразу сформируют индивидуальный жилищный фонд;

– привлечение частных инвесторов в строительство наемных домов социального использования делает необходимым определение платы за наем с учетом рыночной доходности сопоставимых по уровню риска инвестиций. Но в этом случае не возникает отличий от любого коммерчески привлекательного проекта. Для реализации строительства наемных домов как социального проекта необходимо участие государства;

– возврат инвестиций предусматривается в течение нормативного срока службы объекта (125 лет), тогда как мировая практика инвестирования ориентируется на предельный срок в 49 лет.

Источниками финансирования создания жилищного фонда социального использования в соответствии с Жилищным кодексом РФ могут быть бюджетные средства, а также средства коммерческих и некоммерческих организаций, частных лиц. Для запуска этого проекта в России необходимо объединить усилия частных инвесторов и государства в рамках смешанной модели финансирования. Публично-правовые образования могут поддержать строительство социального жилья налоговыми льготами застройщикам и субсидиями нанимателям. Расчеты показателей экономической эффективности в рамках различных сценариев смешанной модели финансирования показали, что привлечение частного капитала в строительство социального жилья вполне оправдано и экономически обосновано, однако требует некоторых корректировок методик расчета возврата инвестиций.

Так как сектор социального жилищного строительства изначально не является прибыльным, традиционный возврат инвестиций, характерный для муниципального жилья социального найма (через невысокие арендные платежи в течение длительного периода времени), является неприемлемым для частного инвестора. Такой подход не позволит окупить вложенные средства в среднесрочном периоде при соблюдении принципа минимизации платы на наем для граждан с невысокими доходами.

В рамках смешанной модели финансирования оптимальным является вариант возврата инвестиций через субсидии государства платы за наем и реализацию части жилых помещений на открытом рынке: половины построенного жилья непосредственно после ввода и части жилья после определенного периода использования в качестве жилья социального найма. Реализация права выкупа получила распространение в таких странах, как Великобритания, Австрия, Франция, Дания, Германия, Финляндия [7, 8].

В большинстве стран Европы плата за наем рассчитывается исходя из окупаемости затрат, необходимых для строительства социального жилья, и не зависит от доходов нанимателей. Такого же принципа придерживается правительство РФ, привязав величину платы за наем к возмещению затрат на строительство, ремонт, обслуживание и содержание объекта недвижимости [6]. Однако на федеральном уровне устанавливаются лишь основные принципы расчета платы за наем, методика определения максимальной платы за социальное жилье разрабатывается каждым субъектом РФ самостоятельно.

Рассчитанная на основе данных методик плата за наем не всегда соответствует требуемой норме доходности частного инвестора, так как не позволяет окупить инвестиции в течение приемлемого для частного капитала периода. В рамках рассчитанных нами сценариев финансирования строительства социального жилья для Оренбургской области величина приемлемой платы за наем изменяется от социальной (определенной в рамках методики расчета максимальной платы за наем социального жилья для Оренбургской области в размере 125 руб. за 1 м^2) до рыночной (275 рублей за 1 м^2) в зависимости от структуры финансирования и реализации права выкупа социального жилья даже при условии предоставления государственной поддержки [5].

Установление платы на наем, приемлемой для частного инвестора, не отвечает принципу распределения социального жилья, согласно которому плата за него должна быть ниже среднерыночной. Например, в рамках произведенных расчетов для Оренбургской области в большинстве экономически эффективных сценариев финансирования приемлемой величиной платы за наем для частного инвестора является рыночная ставка или ставка в 80% от рыночного значения. Однако такая плата за наем не позволит большинству нуждающихся граждан безболезненно для семейного бюджета арендовать жилье.

В большинстве стран с развитым арендным рынком граждане с невысокими доходами получают субсидии на оплату жилья. При этом величина субсидий дифференцируется в зависимости от категорий нанимателей, а категории нанимателей определяются исходя из уровня совокупного дохода, при этом установленный порог доходов позволяет претендовать на социальное жилье значительной доле граждан [7, 8].

В России максимальный уровень доходов и стоимость имущества, позволяющие претендовать на социальное жилье, определяется на уровне субъектов РФ [3]. Различные методики, применяемые в субъектах РФ, в некоторых случаях не позволяют претендовать на такое жилье значительной доле граждан с доходами, не позволяющими им самостоятельно решить жилищный вопрос [2]. По нашему мнению, для снятия социальной напряженности и ускорения решения жилищной проблемы необходимо расширение категорий нанимателей, но и плата за наем для нанимателя в таком случае должна дифференцироваться в зависимости от уровня его дохода. Остальная часть может быть субсидирована.

В соответствии с проведенными расчетами экономической эффективности строительства социального жилья в рамках смешанной модели финансирования считается целесообразным дополнить методику расчета платы за наем, разделив ее на две части: социальная плата за наем, оплачиваемая за счет нанимателей в соответствии с уровнем их доходов, и субсидируемая плата за наем, оплачиваемая за счет бюджета в соответствии с установленной соглашением с частным партером приемлемой платой за наем помещений (формула 1): если

$$A_c < A_{\text{тр}},$$

то

$$A = A_1 + A_2, \quad (1)$$

где A_c – социальная плата за наем, рассчитанная в соответствии с методикой определения максимального размера платы за наем жилого помещения, установленной правительством субъекта РФ исходя из усредненных показателей инвестирования, руб.;

$A_{\text{тр}}$ – плата за наем, установленная соглашением с частным партнером на основании расчета показателей доходности и окупаемости частных инвестиций и фактических затрат на строительство и содержание социального жилья, руб.;

A – величина платы за наем, руб.;

A_1 – социальная часть платы за наем, выплачиваемая самим нанимателем, руб.;

A_2 – субсидируемая часть платы за наем, выплачиваемая застройщику из бюджета в соответствии с соглашением или субсидируемая непосредственно нанимателю, руб.

Социальная часть арендной платы выплачивается непосредственно нанимателем. При этом, по нашему мнению, данная часть должна быть дифференцирована по уровню дохода нанимателей и может варьироваться от 0 до $A_{\text{тр}}$ при условии расширения границ определения категорий нанимателей. Социальная часть платы за наем определяется по формуле

$$A_1 = A_c \cdot \text{К}_{\text{д}}, \quad (2)$$

где $\text{К}_{\text{д}}$ – коэффициент дифференциации, позволяющий определить долю платы за наем, выплачиваемой нанимателем в соответствии с уровнем дохода.

Субсидируемая часть платы за наем определяется по формуле

$$A_2 = A_{\text{тр}} - A_1. \quad (3)$$

Коэффициент дифференциации позволяет снизить плату за наем для граждан с доходами, не позволяющими оплачивать жилье даже по социальной ставке, а также позволяет расширить категории нанимателей за счет увеличения платы за наем по сравнению с социальной ставкой, при этом учитывает приемлемую долю расходов на оплату жилья в общем объеме доходов домохозяйства. Таким образом, для граждан, подпадающих под категории нанимателей социального жилья в соответствии с существующей методикой расчета максимального уровня доходов, коэффициент дифференциации варьируется в пределах от 0 до 1, тогда как в случае расширения категорий нанимателей по уровню доходов является повышающим коэффициентом к социальной плате за наем и определяется в размере от 1 до $\frac{A_{\text{тр}}}{A_{\text{с}}}$ (табл. 1).

В табл. 2 представлены значения дифференцирующего коэффициента, рассчитанного для Оренбургской области на 3 кв. 2015 года, для различных групп нанимателей. При этом в качестве Д_{max} принималось значение, рассчитанное в соответствии с порядком определения максимального размера дохода семьи, состоящей из трех человек, в целях признания граждан нуждающимися в социальном жилье [4], в качестве $A_{\text{тр}}$ – рыночное значение платы за наем для Оренбургской области $A_{\text{тр}} = 275$ руб./кв.м, позволяющей частному инвестору окупить вложенные инвестиции в течение 15 лет с нормой доходности в размере 11 % согласно расчетам сценариев смешанной модели финансирования; $n = 22\,\%$.

Представленная методика разделения платы за наем на социальную и субсидируемую части позволит привлечь частные инвестиции за счёт создания условий их возврата в приемлемые сроки с требуемой нормой доходности, обеспечить социальную составляющую для граждан с невысоким уровнем дохода, а также расширить категории нанимателей и дифференцировать плату для них по уровню доходов.

Таблица 1

Определение коэффициента дифференциации в соответствии с категориями нанимателей

	$Д \le Д_{max}$			$Д > Д_{max}$	
Д	$Д \le П_{min}$	$П_{min} < Д < \frac{A_c \cdot S_n}{n}$	$\frac{A_c \cdot S_n}{n} \le Д \le Д_{мах}$	$Д_{мах} < Д < \frac{A_{тр} \cdot S_n}{n}$	$Д \ge \frac{A_{тр} \cdot S_n}{n}$
$К_д$	0	$\frac{Д \cdot n}{A_c \cdot S_n}$	1	$\frac{Д \cdot n}{A_c \cdot S_n}$	$\frac{A_{тр}}{A_c}$

Примечание. Д – фактическая величина совокупных доходов домохозяйства; $Д_{max}$ – максимальная величина доходов, определенная для категорий граждан, подпадающих под право получения социального жилья в соответствии с нормативами субъектов РФ; $П_{min}$ – прожиточный минимум с учетом всех членов семьи; *n* – приемлемая доля затрат на оплату жилья в общем объеме доходов домохозяйства, установленная в субъекте РФ.

Таблица 2

Определение коэффициента дифференциации в соответствии с категориями нанимателей для Оренбургской области в соответствии с доходом, приходящимся на одного члена семьи, состоящей из трех человек

	$Д \le Д_{max}$			$Д > Д_{max}$	
Доход на одного члена семьи	≤ 8347	8347–10227	10227–16019	16019–22500	≥ 22500
$К_д$	0	0,8–1	1	1,6–2,2	2,2

Помимо этого интерес частных инвесторов к социальному жилью, особенно в условиях снижающегося сегодня рынка, следует привлечь формированием полноценной системы статистического наблюдения развития этого сегмента жилья. Такая задача поставлена в государственной программе «Обеспечение доступным и комфортным жильем и коммунальными услугами граждан Российской Федерации», и названы новые показатели, оценивающие выполнение ее мероприятий: доля ввода жилья в арендных многоквартирных домах от общей площади ввода жилья в многоквартирных домах; ввод жилья в многоквартирных домах с одним собственником; количество жилых единиц в многоквартирных домах с одним собственником. Эти показатели отражают строительство наемных домов в целом, поэтому отдельно следует выделить аналогичные показатели применительно к наемным домам социального использования. Важную информативную составляющую несут показатели доли социального жилья в общем объеме жилищного фонда и площади земельных участков, предоставленных для строительства социальных наемных домов, отражая активность регионов в формировании жилищного фонда социального использования. Для общества важны показатели величины государственной поддержки строительства и эксплуатации социального жилья, которая предоставляется в форме налоговых льгот и субсидий. Эти средства не найдут отражения в статистике как инвестиционные расходы государства, поскольку таковыми не являются, но они сопоставимы, по нашим расчетам, с инвестициями частных инвесторов в социальное жилье. Отражение налоговых льгот как налоговых расходов, а субсидий как прямых расходов бюджета на строительство социального жилья и софинансирование платы за его наем, несомненно, относится к приоритетным направлениям развития бюджетной и статистической отчетности [1].

Другая группа показателей должна отражать доступность социального жилья: количество семей, стоящих в очереди на получение социального жилья внаем; количество семей, получивших социальное жилье внаем; доля семей, получивших социальное жилье внаем от общего числа семей, стоящих на учете; средний срок получения социального жилья; доля семей, получающих 80%-ную (70%-ную и т.д.) субсидию при найме социального жилья, от рыночной платы за наем; коэффициент субсидирования платы за наем (по отношению к рыночной плате за наем); доля семей, получивших социальное жилье внаем, в соответствующей категории семей (по возрасту, социальному положению, семейному положению, уровню доходов и др.).

В перспективе должны формироваться показатели, характеризующие эффективность управления жилищным фондом социального использования: коэффициент загрузки (заполняемости); коэффициент оборачиваемости жилых помещений; коэффициент сбора платы за наем. Отражение этих показателей в составе статистических данных призвано дать потенциальным инвесторам в социальное жилье и управляющим таким жильем компаниям объективную информацию для принятия управленческих решений.

Работа выполнена при поддержке РГНФ и правительства Оренбургской области, грант № 16-12-56014.

Список литературы

1. Балтина А.М. Отражение налоговых расходов и субсидий в отчетности по бюджету / А.М. Балтина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – Режим доступа: http://www.science-education.ru/131-23536 (дата обращения: 03.11.2016).

2. Балтина А.М. Оценка потребности в социальном жилье населения Российской Федерации // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 9–3. – С. 539–543.

3. Кириленко Л.С. Методика признания граждан нуждающимися в предоставлении наемного жилья из фонда социального использования: обобщение региональной практики // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – № 4. – С. 8–13.

4. Об установлении порядка определения дохода и максимального размера дохода граждан и постоянно проживающих совместно с ними членов их семей и стоимости подлежащего налогообложению их имущества в целях признания граждан нуждающимися в предоставлении жилых помещений по договорам найма жилых помещений жилищного фонда социального использования: проект закона Оренбургской области. – Режим доступа: http: www.minstroyoren.ru/assets/files/text/.../projekt_zakon_15072015.doc (дата обращения: 01.11.2016).

5. Об утверждении порядка установления максимального размера платы за наем жилых помещений в расчете на 1 кв. метр общей площади жилого помещения по договорам найма жилых помещений жилищного фонда социального использования, изменения и ежегодной индексации такой платы: постановление Правительства Оренбургской области от 14.09.2015 г. № 710-п. – Режим доступа: http://www.orenburg-gov.ru/upload/iblock/3c2/3c2ab3a05b08610acff8012820595af4.pdf (дата обращения 01.11.2016).

6. Правила установления, изменения и ежегодной индексации платы за наем жилых помещений по договорам найма жилых помещений жилищного фонда социального использования: утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 12 декабря 2014 года № 1356 // base.garant.ru›70824232/

7. Практика управления сферой социального жилья в Европе: консалтинг исследования рынка / ЗАО «Решение». – СПб., 2009. – 24 с.

8. Social Housing in Europe. Finland // http://www.housingeurope.eu/resource-104/social-housing-in-europe (дата обращения: 01.11.2016).

References

1. Baltina A.M. Otrazhenie nalogovyh rashodov i subsidij v otchetnosti po bjudzhetu / A.M. Baltina // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 2. Rezhim dostupa: http://www.science-education.ru/131-23536 (data obrashhenija: 03.11.2016).

2. Baltina A.M. Ocenka potrebnosti v socialnom zhile naselenija Rossijskoj Federacii // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 9–3. pp. 539–543.

3. Kirilenko L.S. Metodika priznanija grazhdan nuzhdajushhimisja v predostavlenii naemnogo zhilja iz fonda socialnogo ispolzovanija: obobshhenie regionalnoj praktiki // Intellekt. Innovacii. Investicii. 2016. no. 4. pp. 8–13.

4. Ob ustanovlenii porjadka opredelenija dohoda i maksimalnogo razmera dohoda grazhdan i postojanno prozhivajushhih sovmestno s nimi chlenov ih semej i stoimosti podlezhashhego nalogooblozheniju ih imushhestva v celjah priznanija grazhdan nuzhdajushhimisja v predostavlenii zhilyh pomeshhenij po dogovoram najma zhilyh pomeshhenij zhilishhnogo fonda socialnogo ispolzovanija: proekt zakona Orenburgskoj oblasti. Rezhim dostupa: http: www.minstroyoren.ru/assets/files/text/.../projekt_zakon_15072015.doc (data obrashhenija: 01.11.2016).

5. Ob utverzhdenii porjadka ustanovlenija maksimalnogo razmera platy za naem zhilyh pomeshhenij v raschete na 1 kv. metr obshhej ploshhadi zhilogo pomeshhenija po dogovoram najma zhilyh pomeshhenij zhilishhnogo fonda socialnogo ispolzovanija, izmenenija i ezhegodnoj indeksacii takoj platy: postanovlenie Pravitelstva Orenburgskoj oblasti ot 14.09.2015 g. no. 710-p. Rezhim dostupa: http://www.orenburg-gov.ru/upload/iblock/3c2/3c2ab3a05b08610acff8012820595af4.pdf (data obrashhenija 01.11.2016).

6. Pravila ustanovlenija, izmenenija i ezhegodnoj indeksacii platy za naem zhilyh pomeshhenij po dogovoram najma zhilyh pomeshhenij zhilishhnogo fonda socialnogo ispolzovanija: utv. postanovleniem Pravitelstva Rossijskoj Federacii ot 12 dekabrja 2014 goda no. 1356 // base.garant.ru›70824232/

7. Praktika upravlenija sferoj socialnogo zhilja v Evrope: konsalting issledovanija rynka / ZAO «Reshenie». SPb., 2009. 24 p.

8. Social Housing in Europe. Finland // http://www.housingeurope.eu/resource-104/social-housing-in-europe (data obrashhenija: 01.11.2016).

УДК 330.4: 339

ПРОБЛЕМЫ В СОПОСТАВИМОСТИ ДАННЫХ ВО ВЗАИМНОЙ ТОРГОВЛЕ

[1]Валиев В.М., [2]Кожошев А.О., [1]Мехдиев М.М., [1]Мамедов Ф.О.

[1]Научный исследовательский институт экономических реформ Министерства экономики, Баку, e-mail: waliyev@gmail.com, malik_63@rambler.ru, farizmammadov81@gmail.com;
[2]Министерство экономики Кыргызской Республики, Бишкек, e-mail: ala-too2010@mail.ru

В статье рассмотрены проблемы сбора и обработки данных для формирования статистики во взаимной торговле, а также указаны пути решения в противоречивых подходах при толковании о наличии расхождений в данных. На основе изучения нормативно-правовых документов, регулирующих международную торговлю, сделан конкретный вывод, что при наличии механизма взимания косвенных налогов и соответствующего контроля над их уплатой при экспорте и импорте товаров между государствами – членами Таможенного союза обеспечивается достоверное сопоставление данных. Доказано, что зеркальное отражение данных, как дополнительная мера по обеспечению достоверности данных, во внешней торговле не применимо во взаимной торговле. Для получения достоверной и объективной информации по статистике взаимной торговли, предложено формировать на регулярной основе по признаку импорта (ввоза) матрицу «ввоза-вывоза», которая исключает большую разницу из-за неучтённых товаров в пути и обеспечивает ежемесячное формирование динамических рядов ввоза и вывоза и использование данных при составлении счета остального мира национального счетоводства, платежного баланса и межотраслевого баланса.

Ключевые слова: ввоз товаров, вывоз товаров, взаимная торговля, двойная запись, четверичная запись, метод начисления, экономическая территория, время регистрации

THE PROBLEMS IN COMPARABILITY OF DATA IN MUTUAL TRADE

[1]Valiev V.M., [2]Kozhoshev A.O., [1]Mekhdiev M.M., [1]Mamedov F.O.

[1]Scientific Research Institute of Economic Reforms of the Ministry of Economy, Baku, e-mail: waliyev@gmail.com, malik_63@rambler.ru, farizmammadov81@gmail.com;
[2]Ministry of Economy of the Kyrgyz Republic, Bishkek, e-mail: ala-too2010@mail.ru

The article reviews the challenges and issues associated with the collection and processing of data required for formation of mutual trade statistics (i.e. Eurasian Economic Union). It also provides the ways on resolving the contradicting approaches on interpretation of variances in relevant mutual trade data. Based on the study of legislative framework regulating international trade, the authors came up with the specific conclusion that a valid comparison of data on mutual trade could be achieved through the application of mechanism on imposing indirect taxes and the relevant control over the payment of these taxes in export and import of goods among the member states of Eurasian Economic Union (Customs Union). The article also proves that the «mirror» reflection of data (i.e. so-called «mirror» statistics) used as an additional mean to ensure the validity of data in foreign trade (external trade) cannot applied in mutual trade. In order to obtain valid and objective information on mutual trade statistics, the authors proposed to form on regular basis a matrix of «Import-export» per import or export category. This matrix would eliminate big variances caused by the goods on transportation, and would ensure the monthly development of dynamic import and export series and the use of data for building the account of the rest of world in National Account System, the Balance of Payments and the Inter-Sectorial Balance (Input – Output Tables).

Keywords: import of goods, export of goods, mutual trade, double recording, quaternary recording, accrual method, economic territory, registration time

В практике расхождения в данных по торговле государств – членов Таможенного союза с другими странами возникают по различным причинам:

1) используемая система учета торговли;
2) особенности стоимостной оценки экспорта и импорта товаров;
3) применяемые критерии определения стран-партнеров;
4) различие в моменте учета товаров;
5) различие в подходах к кодированию товаров;
6) используемые принципы учета конфиденциальных данных;
7) существование различных порогов статистического наблюдения;
8) особенности учета отдельных товаров;
9) наличие фактов недостоверного декларирования товаров.

В целях обеспечения достоверности данных таможенной статистики внешней торговли государства – члена Таможенного союза с третьими странами, а также статистики взаимной торговли государства – члена Таможенного союза, уполномоченные органы государств – членов Таможенного союза проводят работы по сопоставительному анализу результатов торговли и выявлению на основе сопоставительного анализа причин возможных расхождений [3, 4, 7]. К сожалению, пока объективные причины наличия расхождений в данных и методы

преодоления этих расхождений полностью не изучены. При анализе вышеуказанных причин расхождений очень слабое внимание уделяется четвертой причине. Все усилия сосредоточивая на анализе остальных причин. В этой статье особое внимание уделяется причинам расхождений, связанным с различием в моменте учета товаров во взаимной торговле.

Цель этой статьи состоит в том, как решить противоречие в проведении метода «Зеркального отражения данных во взаимной торговле».

Отличительные особенности во внешней и во взаимной торговле

В последнее время сильно ожесточились дискуссии и обсуждения по результатам анализа расхождений во взаимной торговле [1, 5, 8]. Это связано с созданием в мире более десяти таможенных союзов. До создания таможенных союзов операции совершались только во внешней торговле. Но в таможенных союзах появилось еще одно понятие – взаимная торговля. Тут условия импорта и экспорта уже меняются из-за устранения таможенного режима. При таможенном режиме более 90 процентов объема импорта и экспорта страны непосредственно регистрируются на границе, и нет проблем в агрегировании данных по внешней торговле за какое-то промежуточное время, например: за месяц или за декаду. Эта дата регистрации в основном совпадает с датой регистрации в бухгалтерском учете предприятий, занимавшихся внешнеэкономической деятельностью. В масштабе одной страны проблемы во времени регистрации товаров в основном решались, за исключением использования различных источников данных. Во внешней торговле таможенные документы являются основным источником данных, использующимся для определения времени учета. Однако во многих случаях экономическая территория не совпадает с таможенной территорией и некоторые виды трансграничного перемещения товаров в недостаточной мере отображаются в таможенной документации. В связи с этим представляется целесообразным использовать как таможенные, так и не таможенные источники информации. Тут возникает необходимость в разработке эффективных методов приблизительного учета для случаев, когда отсутствуют надежные данные, и последовательно применять такие методы, с тем чтобы обеспечить максимально возможную сопоставимость данных.

Естественно, при сопоставлении данных за основу берутся такие показатели, как: код товара; наименование товара; направление перемещения; отчетный период (месяц); статистическая стоимость товара (в долларах США); вес нетто (кг); вес брутто (кг); код дополнительной единицы измерения; количество товара в дополнительной единице измерения; страна назначения; страна происхождения; страна отправления; торгующая страна; вид транспорта на границе; административно-территориальная принадлежность участника внешнеэкономической деятельности государства – члена Таможенного союза; характер сделки; таможенная процедура; особенности перемещения товаров.

В основе принципа сопоставления данных стоит зеркальное отражение: объем импорта в стране «В» должен быть равен объёму экспорта из страны «А» в страну «В».

Импорт в «В» из страны «А» = экспорт из страны «А» в страну «В»

Но иная ситуация происходит во взаимной торговле. Тут нет таможенного режима. Предприятия стран Таможенного союза отражают объем вывоза и ввоза товаров [4, с. 3] в бухгалтерском учете согласно требованиям МСФО. А контроль над операциями по взаимной торговле во всех странах Таможенного союза обеспечивается согласно Протоколу «О порядке взимания косвенных налогов и механизме контроля за их уплатой при экспорте и импорте товаров, выполнении работ, оказании услуг». Таким образом, вместо таможенного режима действует налоговый контроль. Здесь такие понятия территории, как «экономическая» и «таможенная», выступают «в единстве». Поэтому, сопоставление данных во взаимной торговле приобретает совершенно другой смысл, вернее сказать, обеспечение вышеуказанного равенства становится невозможным.

Для решения этих противоречий нами были приняты некоторые допущения. Допустим, что:

1. Коды товаров правильно указаны в документах.
2. Наименование товаров правильно указано в документах.
3. Направление перемещения товаров правильно указано в документах.
4. Отчетный период (месяц) правильно указан в документах.
5. Статистическая стоимость товара (в долларах США) правильно указана в документах.
6. Вес нетто (кг) правильно указан в документах.
7. Вес брутто (кг) правильно указан в документах.
8. Код дополнительной единицы измерения правильно указан в документах.

9. Количество товаров в дополнительной единице измерения правильно указано в документах.

10. Страна назначения правильно указана в документах.

11. Страна происхождения правильно указана в документах.

12. Страна отправления; торгующая страна; вид транспорта на границе – правильно указаны в документах.

13. Административно-территориальная принадлежность участника внешнеэкономической деятельности государства – члена Таможенного союза; характер сделки; таможенная процедура – правильно указаны в документах.

14. Особенности перемещения товаров правильно указаны в документах.

Между прочим, мы имеем право делать такое допущение, потому что при малейшем несовпадении данных, с помощью камеральной проверки, налоговые органы немедленно обнаружат эти несовпадения и откажутся давать право на нулевую ставку косвенных налогов при вывозе товаров и право на зачет при ввозе товаров.

А сейчас проверим вышеуказанное равенство. Для этого используем таблицы, в соответствии с формой: «Заявление о ввозе товаров и уплате косвенных налогов», заполненные гипотетическими данными по условному предприятию А из страны АА, предприятием В из страны ВВ.

Если сопоставить данные импорта и экспорта по дате принятия товаров на учет, тогда равенство нарушается. Значит, зеркальное отражение данных не получится. Действительно, операция вывоза принята на учет в январе месяце 2016 года, а импорт в феврале месяце 2016 года.

Импорт в «В» из страны «А» ≠ экспорт из страны «А» в страну «В»

Причина нарушения равенства – это несовпадение во времени регистрации товаров. Но данные по взаимной торговле являются достоверными, потому что они получены через налоговый контроль.

Учет времени в процессе организации статистики во взаимной торговле

Несмотря на то, что некоторые эксперты и специалисты, занимающиеся причинами расхождений и сопоставительного анализа данных во взаимной торговле, продолжают не учитывать вышеуказанные моменты. Но время регистрации товара имеет актуальное значение при анализе данных статистики во взаимной торговле. При этом еще и неосновательное толкование причин расхождений создает ложное представление о динамике вывоза и ввоза товаров между государствами-членами Таможенного союза и приведет к принятию безрезультативных мер по устранению этих расхождений.

Для устранения этих противоречий следует обратить внимание на соответствующие законы и нормативно-правовые акты, регламентирующие такие отношения в области статистики международной торговли товарами, систем национальных счетов, а также МСФО. Если страна становится членом международной организации или стороной международной конвенции, или принимает международные рекомендации, тогда она впоследствии должна включить эти рекомендации в свои национальные законы и нормативно-правовые акты.

В этих нормативно-правовых документах указаны основные принципы и подходы сбора, обработки и формирования статистики внешней и взаимной торговли. Для решения противоречивых подходов по поводу «Зеркальных отражений» данных необходимо еще раз рассмотреть основополагающие моменты учета товаров, предусмотренные в этих документах.

Основополагающие принципы учета товаров при взаимной торговле изложены в «СНС 2008» следующим образом:

1. *Переход прав собственности и регистрация операций с товарами и услугами.* В рамках СНС проводится различие между юридической и экономической собственностью. Критерий для отражения передачи продуктов от одной единицы к другой, принятый в СНС, состоит в том, что операция регистрируется тогда, когда экономическая собственность на продукт переходит от одной единицы к другой. Юридическим собственником является институциональная единица, которая по закону имеет права на выгоды, воплощенные в стоимости товара. Юридический собственник может заключить контракт с другой единицей, в соответствии с которым она может принять риски и выгоды от использования продукта в производстве в обмен за согласованный платеж, который содержит меньший элемент риска [9, с. 34]. Например, экспортер является юридическим собственником товара и поставляет этот товар импортеру, но разрешает импортеру использовать его за согласованную сумму платежа. В этом случае импортер должен принимать решения о том, как использовать товар. Тогда можно сказать, что импортер является экономическим собственником товара, хотя экспортер остается его юридическим собственником.

Таблица 1

Заявление о ввозе товаров и уплате косвенных налогов

Сведение о вывозе товаров на предприятие "А" страна "АА" за январь 2016 год																			
№ п/п	Наименование товара	Код товара ТНВЭД	Единица измерения товара	Количество товара	Стоимость товара (работы)	валюта код	курс	Транспортный (товаросопроводительный) документ		счет фактура		Дата принятия товаров на учет	Налоговая база		ставки налогов			сумма налогов	
															НДС	акциз			
								Серия номер	дата	Серия номер	дата		НДС	акциз		Твердые	адвалор	НДС	акциз
1	пиво	2203001000	литр	200000	15000000	рубль РФ	0.9874	ТСД 1	1/28/2016	СФ1	1/28/2016	1/28/2016	2052000	2100000	12	14	0	2052000	2100000
2	чипсы	5422111111	кг	25000	220000	рубль РФ	0.9874	ТСД 2	1/28/2016	СФ2	1/28/2016	1/28/2016	26400	0	12	0	0	26400	0
	Итого				**15220000**		**1.9748**						**2078400**	**2100000**				**2078400**	**2100000**
Сведение о ввозе товаров на предприятие "В" страна "ВВ" за февраль 2016 год																			
№ п/п	Наименование товара	Код товара ТНВЭД	Единица измерения товара	Количество товара	Стоимость товара (работы)	валюта код	курс	Транспортный (товаросопроводительный) документ		счет фактура		Дата принятия товаров на учет	Налоговая база		ставки налогов			сумма налогов	
															НДС	акциз			
								Серия номер	дата	Серия номер	дата		НДС	акциз		Твердые	адвалор	НДС	акциз
1	пиво	2203001000	литр	200000	15000000	рубль РФ	0.9874	ТСД 1	2/18/2016	СФ1	2/18/2016	2/18/2016	2052000	2100000	12	14	0	2052000	2100000
2	чипсы	5422111111	кг	25000	220000	рубль РФ	0.9874	ТСД 2	2/18/2016	СФ2	2/18/2016	2/18/2016	26400	0	12	0	0	26400	0
	Итого				**15220000**		**1.9748**						**2078400**	**2100000**				**2078400**	**2100000**

2. *Двойная или четверичная запись операций в счетах.* Каждая операция должна быть зарегистрирована дважды, один раз на стороне ресурсов (или на стороне изменений в обязательствах) и один раз на стороне использования (или на стороне изменений в активах) [9, с. 40].

В принципе отражение последствий экономических действий, поскольку они затрагивают все единицы и все секторы, основано на применении принципа четверичной регистрации, так как большая часть операций происходит между двумя институциональными единицами [9, с. 40].

Посмотрим на конкретном примере: Экспортер отражает экспорт товаров на счетах доходов (прирост доходов) и на расчетах с дебиторами (прирост дебиторских задолженностей), а импортер, который импортирует товар, при получении товара тоже отражает эту операцию на счетах производственных запасов (прирост производственных запасов) и на расчетах (прирост кредиторской задолженности). Таким образом, выполняются оба принципа.

3. *Время регистрации.* Это тоже очень важный принцип учета товаров во взаимной торговле. Общий принцип составления национальных счетов состоит в том, что операции между институциональными единицами должны быть зарегистрированы тогда, когда требования и обязательства возникают, трансформируются или погашаются [9, с. 41]. Этот принцип регистрации называется отражением операций на основе метода начислений. Это означает, что потоки, предполагающие переход права собственности, регистрируются, когда произошел переход права собственности. Товары регистрируются, когда они предоставлены. Экспорт регистрируется на момент времени, когда товары отгружены, а импорт – когда товары используются в производстве. СНС отдает предпочтение регистрации на основе метода начислений, потому что время регистрации на основе метода начислений полностью согласуется с тем, как экономические виды деятельности и другие потоки определены в СНС. Эта согласованность позволяет правильно оценить эффективность экономической деятельности и правильно исчислять чистую стоимость капитала сектора на любой момент времени [9, с. 41].

Принципы учета, касающиеся учета внешней торговли товаров, изложены в руководстве «Статистика международной торговли товарами: Руководство для составителей». Но в этом руководстве конкретно не указано время регистрации товаров во взаимной торговле: «Время учета – это момент ввоза товаров в пределы экономической территории страны или их вывоза за пределы этой территории. Как правило, этого достаточно, чтобы определить день физического пересечения товарами границы экономической территории» [10, с. 155]. В этом документе понятие время учета предусматривает экономическую территорию. А в таможенных союзах единая экономическая территория. Поэтому в документе «О единой методологии ведения таможенной статистики внешней торговли и статистики взаимной торговли государств – членов Таможенного Союза» время учета принимается при импорте – на дату поступления товара на склад, при экспорте – на дату отгрузки товара со склада.

В этом руководстве на счет расхождений во времени указано следующее: «Расхождения во времени могут быть следствием многих факторов, включая время, необходимое для транспортировки из страны экспорта в страну импорта, время, необходимое для завершения таможенных процедур и складских операций… Такие расхождения по времени могут быть значительными, особенно при представлении данных помесячно» [10, с. 155].

Если обобщить основополагающие принципы международной торговли, в том числе во взаимной торговле товаров в нормативно-правовых документах, можно сказать, что в этих документах особое внимание уделено расхождениям данных во времени, но не указана методология устранения этих расхождений. Даже если все страны правильно соблюдали бы учет товаров во внешней и взаимной торговле, расхождение все равно будет существовать.

Опыт Европейского союза в учете времени во взаимной торговле

Опыт Европейского союза в отношении времени учета во взаимной торговле полностью трансформирован в Таможенный союз ЕАЭС. Временем учета, определенным в ЕС в качестве учетного периода, в отношении учета информации, предоставляемой в рамках системы «Интрастат», является календарный месяц отправки или прибытия товаров. Это месяц, в течение которого товары физически ввозятся на территорию государства-члена или вывозятся за его пределы. Вместе с тем государства-члены могут корректировать учетный период, с тем, чтобы увязать его с обязательствами по налогу на добавленную стоимость (НДС) в соответствии со статьей 6 (2) Постановления (ЕС) № 638/2004 от 31 марта 2004 года. Государства-члены могут определять учетный период, к которому должны относиться торговые потоки, как, например, календарный месяц, в котором наступает событие, касающееся целей обложения НДС, то есть тогда, когда осуществляется поставка товаров. Поставка товаров считается произведенной тогда, когда наступает срок уплаты НДС, указанный в выставленной счете-фактуре, или на пятнадцатый день месяца, следующего за месяцем наступления налогооблагаемого события, если счет-фактура не выставлялся. Это означает, что товары учитываются на момент поставки или с отсрочкой в один месяц. Используемый в системе «Интрастат» принцип учета НДС принят в большинстве государств-членов.

Государства-члены могут корректировать учетный период в случаях, когда таможенная декларация используется в целях статистического учета торговли ЕС. В таких случаях учетный период может определяться как календарный месяц, в течение которого декларация принимается таможенным органом. Учетный период в отношении статистики внешней торговли ЕС указывает календарный год и месяц, в течение которого осуществляется ввоз или вывоз товаров. Когда таможенная декларация является источником записей по импорту и экспорту, учетный указывает календарный год и месяц, в течение которого декларация принимается таможенными органами [10, с. 160].

Формирование матрицы «Ввоза-вывоза»

В Таможенном союзе ЕАЭС при экспорте, в целях исчисления НДС при реализации товаров, датой отгрузки признается дата первого по времени составления первичного бухгалтерского (учетного) документа, оформленного на покупателя товаров (первого перевозчика), либо дата выписки иного обязательного документа, предусмотренного законодательством государства-члена для налогоплательщика НДС [6, с. 4].

При импорте, для целей уплаты НДС, налоговая база определяется на дату принятия на учет у налогоплательщика импортированных товаров (но не позднее срока, установленного законодательством государства-члена, на территорию которого импортируются товары) на основе стоимости приобретенных товаров (в том числе товаров, являющихся результатом выполнения работ по договору (контракту) об их изготовлении), а также товаров, полученных по договору (контракту) товарного кредита (товарного займа, займа в виде вещей), товаров, являющихся продуктом переработки давальческого сырья, и акцизов, подлежащих уплате по подакцизным товарам [6, с. 6].

Если представленные налогоплательщиком сведения о перемещении товаров и уплате косвенных налогов не соответствуют данным, полученным в рамках установленного между налоговыми органами государств-членов обмена информацией, налоговый орган взыскивает косвенные налоги и пени в порядке и размере, предусмотренных законодательством государства-члена, с территории которого экспортированы товары, а также применяет способы обеспечения исполнения обязательств по уплате косвенных налогов, пеней и меры ответственности, установленные законодательством этого государства-члена [6, с. 6].

Сравнение законодательств обоих таможенных союзов показывает, что порядок контроля во взаимной торговле осуществляется одинаково.

Если осуществляется налоговый контроль над операциями во взаимной торговле, какой смысл имеет проведение зеркального отражения данных?!

Думаем, что проведение зеркального отражения данных во взаимной торговле, сопоставление данных, при наличии налогового контроля потеряют свою актуальность, силы и средства, затраченные на это не оправдают себя и являются излишним делом. Потому что заранее известно, что эти расхождения возникают из-за момента

учета и объем расхождений связан с нахождением товаров в пути.

Учитывая вышеизложенные нюансы, предлагаем для создания временных рядов и анализа динамики экспорта и импорта применять матричный подход в формировании данных. Сущность этого метода заключается в построении двух матриц по разным признакам.

Первый признак – это признак экспорта. Для составления матрицы экспорта в основу необходимо брать данные по экспорту стран. По столбам матрицы размещаем данные по экспорту и в результате по стокам получаем данные по импорту стран. Таким образом, формируем данные по импорту косвенно. Эти процедуры можно делать в разрезе по кодам товаров.

Таблица 2

Матрица экспорта ТС (долларов США)

Матрица экспорта ТС за январь – июнь 2016 года						
	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия	Ввоз*
Армения	0	9438761	78800	6620	369644685	379168866
Беларусь	4351513	0	9873513	556875	7007783464	7022565365
Казахстан	2277248	147785659	0	47053771	4043764304	4240880982
Кыргызстан	133144	17060861	154773974	0	483683384	655651363
Россия	168032537	4817484936	1639021734	56698604	0	6681237811
Вывоз*	174794442	4991770217	1803748021	104315870	11904875837	18979504387
Матрица экспорта ТС в % к январю – июню 2015 года						
	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия	Импорт%
Армения	0	61,8	18,4	7,7	76,8	76,32
Беларусь	147,2	0	32,1	18,3	90,3	90,06
Казахстан	94,1	54,5	0	28,5	73,1	71,02
Кыргызстан	90,9	93,5	47,9	0	68,7	62,75
Россия	187,4	95,8	68,4	126,4	0	88,37
Экспорт%	183,6	93,6	65,5	49,0	82,2	82,99
Матрица экспорта ТС за январь – июнь 2015 года						
	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия	Ввоз**
Армения	0	15270805	428560	85760	481026823	496811948
Беларусь	2955812	0	30774142	3045073	7760617409	7797392436
Казахстан	2419188	271280370	0	164886097	5532430070	5971015725
Кыргызстан	146451	18244727	322877433	0	703591214	1044859825
Россия	89666698	5028454702	2397818268	44862600	0	7560802268
Вывоз**	95188149	5333250604	2751898403	212879530	14477665516	22870882202

Примечания:
Ввоз* – Объемы импортных поставок в государства – члены ЕАЭС за январь – июнь 2016 года.
Вывоз* – Объемы экспортных поставок из государств – членов ЕАЭС за январь – июнь 2016 года.
Ввоз** – Объемы импортных поставок в государства – члены ЕАЭС за январь – июнь 2015 года.
Вывоз** – Объемы экспортных поставок из государств – членов ЕАЭС за январь – июнь 2015 года.
Экспорт % – Экспорт ТС в % к январю-июню 2015 года
Импорт % – импорт ТС в % к январю-июню 2015 года

Таблица 3

Экспорт и импорт (по признаку экспорта) ТС (долларов США)

Государства – члены ЕАЭС	Экспорт			Импорт (по признаку экспорта)		
	Вывоз*	Вывоз**	Экспорт%	Ввоз*	Ввоз**	Импорт%
Армения	174794442	95188149	183,63	379168866	496811948	76,3
Беларусь	4991770217	5333250604	93,60	7022565365	7797392436	90,1
Казахстан	1803748021	2751898403	65,55	4240880982	5971015725	71,0
Кыргызстан	104315870	212879530	49,00	655651363	1044859825	62,8
Россия	11904875837	14477665516	82,23	6681237811	7560802268	88,4

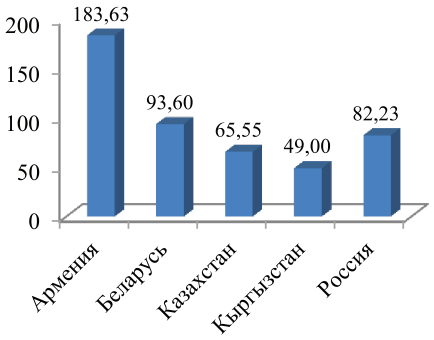


Рис. 1. Экспорт в % к январю – июню 2015 г.

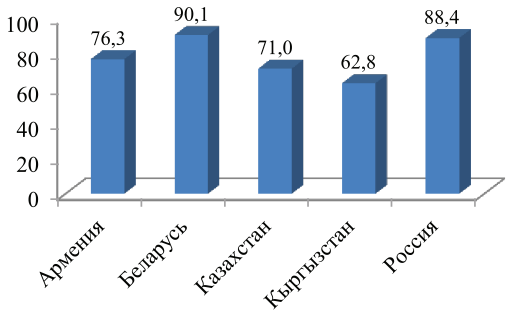


Рис. 2. Импорт (по признаку экспорта) в % к январю – июню 2015 г.

Таблица 4

Матрица импорта ТС (долларов США)

Матрица импорта ТС за январь – июнь 2016 года						
	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия	Вывоз*
Армения	0	3453064	1249173	866167	184833806	190402210
Беларусь	9874114	0	135983322	13834231	4144791840	4304483507
Казахстан	960236	16608828	0	326830010	1684853287	2029252361
Кыргызстан	10	2223645	34819952	0	61753957	98797564
Россия	445605207	7461814230	3847706351	404266407	0	12159392195
Ввоз*	456439567	7484099767	4019758798	745796815	6076232890	18782327837
Матрица импорта ТС в% к январю – июню 2015 года						
	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия	Экспорт%
Армения	0,00	95,5	62,6	в 3,4 р	в 2,6 р	247,41
Беларусь	76,6	0,00	56,3	59,7	98,5	95,92
Казахстан	в 3,7 р	59,1	0,00	104,8	61,2	65,58
Кыргызстан	0,0	91,4	30,6	0,00	185,2	66,11
Россия	98,6	86,8	71,7	58,0	0,00	80,46
Импорт%	98,1	86,7	70,2	72,2	86,0	81,94
Матрица импорта ТС за январь – июнь 2015 года						
	Армения	Беларусь	Казахстан	Кыргызстан	Россия	Вывоз**
Армения	0	3617641	1994779	254755	71089925	76957100
Беларусь	12890610	0	241592681	23185590	4209901699	4487570580
Казахстан	3	28116721	0	311932297	2754446887	3094495908
Кыргызстан	0	2433022	113662575	0	33347427	149443024
Россия	451975744	8596880059	5367481899	696917950	0	15113255652
Ввоз**	464866357	8631047443	5724731934	1032290592	7068785938	22921722264

Таблица 5

Импорт и экспорт (по признаку импорта) ТС (долларов США)

Государства – члены ЕАЭС	Импорт			Экспорт (по признаку импорта)		
	Ввоз*	Ввоз**	Импорт%	Вывоз*	Вывоз**	Экспорт%
Армения	456439567	464866356	98,19	190402210	76957100	247,4
Беларусь	7484099767	8631047443	86,71	4304483507	4487570580	95,9
Казахстан	4019758798	5724731934	70,22	2029252361	3094495908	65,6
Кыргызстан	745796815	1032290592	72,25	98797564	149443024	66,1
Россия	6076232890	7068785938	85,96	12159392195	15113255652	80,5

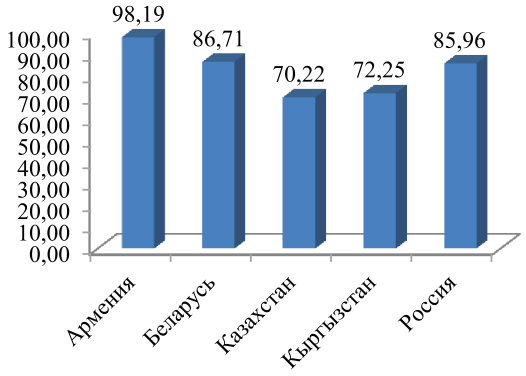


Рис. 3. Импорт в % к январю – июню 2015 г.

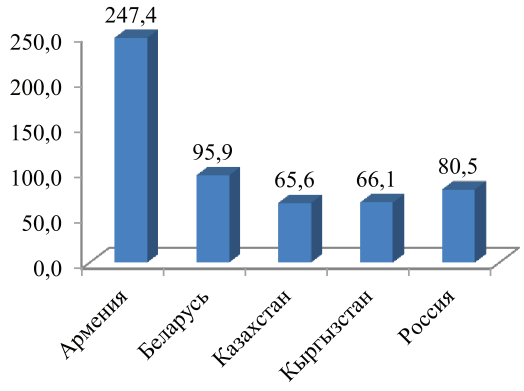


Рис. 4. Экспорт (по признаку импорта) в % к январю – июню 2015 г.

Второй признак – это признак импорта. Для составления матрицы импорта за основу необходимо брать данные по импорту стран. По столбам матрицы размещаем данные по импорту и в результате по стокам получаем данные по экспорту стран. Таким образом, формируем данные по экспорту косвенно. Эти процедуры можно делать в разрезе по кодам товаров.

Поскольку налоговый контроль проводится согласно заявлению о ввозе товаров, целесообразно составить матрицу импорта и на основе этой матрицы получить данные об экспорте косвенно. И на основе этих данных создать временные ряды для анализа состояния во взаимной торговле.

Анализ данных и результатов

Результаты применения предложенной методологии на основе официальных данных [2] Таможенного союза приведены в табл. 1–5 и рис. 1–4. Результаты составления матрицы по признаку импорта показывают, что во всех странах Таможенного союза, за исключением Армении, в первом полугодии объем вывоза уменьшился. Самое большое уменьшение наблюдается в Казахстане.

Выводы

Если подведем итоги, тогда можно классифицировать расхождения во взаимной торговле на: устранимые и неустранимые причины. Устранимые причины расхождений это охват данных; применяемая система учета торговли; толкование и применение классификации товаров; определение стоимости; конфиденциальность; прочие источники расхождений. Устранимые причины расхождений исчезают со временем в совершенствовании учета и контроля, а также с осуществлением некоторых организационных мер. Неустранимые причины расхождений – это время учета товаров. Значит проведение зеркального отражения данных во взаимной торговле бессмысленно, потому что причина полученных расхождений все равно будет связана с учетом времени.

Для обеспечения достоверности данных во взаимной торговле, заменить метод «Зеркальных сопоставлений данных», с данными полученными на основе составления матрицы «Ввоза-вывоза» по признаку импорта по отчетным периодам в разрезе товарных кодов и в дальнейшем необходимо формировать временные ряды для анализа динамики.

Повышение налогового контроля имеет важное значение в обеспечениии качества данных во взаимной торговле.

Большое значение имеет использование сформированных данных во взаимной торговле. На основе временных рядов можно судить не только об основных трендах развития, эти данные можно широко использовать для построения матрицы «Социальных счетов», которая является основной базой модели «Общего равновесия».

Список литературы

1. Василий М.С. Евразийскому союзу – евразийскую статистику // Развитие и экономика. – 2013. – № 5. – С. 30–41.

2. Взаимная торговля // Сайт Евразийское Экономическое Комиссия [Электронный ресурс]. URL: http://eec.eaeunion.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/tradestat/tables/intra/Pages/2016/06.aspx (дата обращения: 06.10.2016).

3. Инструкции о порядке формирования данных таможенной статистики внешней торговли и статистики взаимной торговли государств – членов Таможенного Союза. Евразийское Экономическое Сообщество Комиссия Таможенного Союза Решение. УТВЕРЖДЕНА Решением Комиссии Таможенного союза от 18 октября 2011 г, № 837. // Сайт Евразийское Экономическое Комиссия [Электронный ресурс]. URL: http://www.tsouz.ru/KTS/KTS32/Documents/P_837.pdf (дата обращения: 06.10.2016).

4. О единой методологии ведения таможенной статистики внешней торговли и статистики взаимной торговли государств-членов Таможенного Союза. Евразийское Экономическое Сообщество Комиссия Таможенного Союза. УТВЕРЖДЕНА Решением Комиссии Таможенного союза от 28 января 2011 г, № 525. // Сайт Евразийское Экономическое Комиссия [Электронный ресурс]. URL: http://www.tsouz.ru/KTS/meeting10/Pages/Metodologia_tamogstat.aspx (дата обращения: 06.10.2016).

5. О перечне показателей и атрибутов статического наблюдения за взаимной торговлей товарами государств-члена Таможенного союза и Единого экономического пространства с другими государствами–членами Таможенного союза и Единого экономического пространства. Евразийское Экономическое Комиссия Коллегия, Рекомендация, от 2 июля 2014, № 6.

6. О порядке взимания косвенных налогов при выполнении работ, оказании услуг в таможенном союзе. Протокол Заседание Межгоссовета ЕврАзЭС (высшего органа таможенного союза) от 11 декабря 2009 г. // Сайт Евразийское Экономическое Комиссия [Электронный ресурс] URL: http://www.tsouz.ru/MGS/mgs-11-12-09/Pages/mgs25-26-pril2.aspx (дата обращения: 06.10.2016).

7. О проведение статистических досчетов неучтенных объемов внешней и взаимной торговли товарами в государствах – членах Евразийского экономического союза. Евразийское Экономическое Комиссия Коллегия, Рекомендация, от 10 февраля 2015, № 3.

8. Селцовский В.Л. Проблемы сопоставимости статистических данных о внешней торговли Россиии // Российский внешне-экономический вестник. – 2009. – № 2. – С. 42–68.

9. Система Национальных Счетов 2008. Европейская комиссия, Международный валютный фонд, Организация экономического сотрудничества и развития, Организация Объединенных Наций, Всемирный банк. – 2012. – 827 с.; Сайт United Nations Statistics Division [Электронный ресурс]. URL: http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008Russian.pdf (дата обращения: 06.10.2016).

10. Статистика международной торговли товарами. Руководство для составителей, первое пересмотренное издание. Организация Объединенных Департамент по экономическим и социальным вопросам. Статистический отдел. – Нью-Йорк, 2015. – 389 с.

References

1. Vasilij M.S. Evrazijskomu sojuzu evrazijskuju statistiku // Razvitie i jekonomika. 2013. no. 5. pp. 30–41.

2. Vzaimnaja torgovlja // Sajt Evrazijskoe Jekonomicheskoe Komissija [Jelektronnyj resurs]. URL: http://eec.eaeunion.org/ru/act/integr_i_makroec/dep_stat/tradestat/tables/intra/Pages/2016/06.aspx (data obrashhenija: 06.10.2016).

3. Instrukcii o porjadke formirovanija dannyh tamozhennoj statistiki vneshnej torgovli i statistiki vzaimnoj torgovli gosudarstv chlenov Tamozhennogo Sojuza. Evrazijskoe Jekonomicheskoe Soobshhestvo Komissija Tamozhennogo Sojuza Reshenie. UTVERZhDENA Resheniem Komissii Tamozhennogo sojuza ot 18 oktjabrja 2011 g, no. 837. // Sajt Evrazijskoe Jekonomicheskoe Komissija [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.tsouz.ru/KTS/KTS32/Documents/P_837.pdf (data obrashhenija: 06.10.2016).

4. O edinoj metodologii vedenija tamozhennoj statistiki vneshnej torgovli i statistiki vzaimnoj torgovli gosudarstv-chlenov Tamozhennogo Sojuza. Evrazijskoe Jekonomicheskoe Soobshhestvo Komissija Tamozhennogo Sojuza. UTVERZhDENA Resheniem Komissii Tamozhennogo sojuza ot 28 janvarja 2011 g, no. 525. // Sajt Evrazijskoe Jekonomicheskoe Komissija [Jelektronnyj resurs]. URL: http://www.tsouz.ru/KTS/meeting10/Pages/Metodologia_tamogstat.aspx (data obrashhenija: 06.10.2016).

5. O perechne pokazatelej i atributov staticheskogo nabljudenija za vzaimnoj torgovlej tovarami gosudarstv-chlena Tamozhennogo sojuza i Edinogo jekonomicheskogo prostranstva s drugimi gosudarstvami–chlenami Tamozhennogo sojuza i Edinogo jekonomicheskogo prostranstva. Evrazijskoe Jekonomicheskoe Komissija Kollegija, Rekomendacija, ot 2 ijulja 2014, no. 6.

6. O porjadke vzimanija kosvennyh nalogov pri vypolnenii rabot, okazanii uslug v tamozhennom sojuze. Protokol Zasedanie Mezhgossoveta EvrAzJeS (vysshego organa tamozhennogo sojuza) ot 11 dekabrja 2009 g. // Sajt Evrazijskoe Jekonomicheskoe Komissija [Jelektronnyj resurs] URL: http://www.tsouz.ru/MGS/mgs-11-12-09/Pages/mgs25-26-pril2.aspx (data obrashhenija: 06.10.2016).

7. O provedenie statisticheskih doschetov neuchtennyh obemov vneshnej i vzaimnoj torgovli tovarami v gosudarstvah chlenah Evrazijskogo jekonomicheskogo sojuza. Evrazijskoe Jekonomicheskoe Komissija Kollegija, Rekomendacija, ot 10 fevralja 2015, no. 3.

8. Selcovskij V.L. Problemy sopostavimosti statisticheskih dannyh o vneshnej torgovli Rossiii // Rossijskij vneshne-jekonomicheskij vestnik. 2009. no. 2. pp. 42–68.

9. Sistema Nacionalnyh Schetov 2008. Evropejskaja komissija, Mezhdunarodnyj valjutnyj fond, Organizacija jekonomicheskogo sotrudnichestva i razvitija, Organizacija Obedinennyh Nacij, Vsemirnyj bank. 2012. 827 p.; Sajt United Nations Statistics Division [Jelektronnyj resurs]. URL: http://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SNA2008Russian.pdf (data obrashhenija: 06.10.2016).

10. Statistika mezhdunarodnoj torgovli tovarami. Rukovodstvo dlja sostavitelej, pervoe peresmotrennoe izdanie. Organizacija Obedinennyh Departament po jekonomicheskim i socialnym voprosam. Statisticheskij otdel. Nju-Jork, 2015. 389 p.

УДК 657.62:334.012

РОЛЬ ДОСТОВЕРНОСТИ БУХГАЛТЕРСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Васильева Е.А., Гудожникова Е.В., Завьялова Т.В.

Саранский кооперативный институт (филиал) АНОО ВО Центросоюза РФ «Российский университет кооперации», Саранск, e-mail: Elvasmalina@mail.ru, gudognikova-net@mail.ru, tprnina@rambler.ru.

Настоящая статья посвящена определению роли учета и анализа финансово-экономического состояния предприятия в современных условиях хозяйствования. В связи с тем, что самостоятельность предприятий, их экономическая и юридическая ответственность в современных условиях ведения хозяйственной деятельности возросли, значение их учета, финансовой устойчивости значительно увеличилось. Все это существенно повышает роль анализа их финансово-экономического состояния. В своей статье, мы хотели бы провести сравнительный анализ определения роли и значения анализа финансового состояния предприятия в современных условиях хозяйствования различных российских ученых. Выявили источники информации финансового состояния предприятия и его значение для различных пользователей. Все это позволяет сделать вывод, что значение анализа финансового состояния предприятия в рыночной экономике трудно переоценить, поскольку именно он является той базой, на которой строится разработка финансовой политики предприятия и зависит эффективность принимаемых управленческих решений. Это определяет актуальность темы нашей статьи.

Ключевые слова: финансовое состояние, учет, финансовая устойчивость, платежеспособность, ликвидность, рентабельность, деловая активность

THE ROLE OF THE CREDIBILITY OF THE ACCOUNTING INFORMATION FOR ANALYSIS OF FINANCIAL AND ECONOMIC STATE OF THE ENTERPRISE IN MODERN CONDITIONS OF MANAGING

Vasileva E.A., Gudozhnikova E.V., Zavyalova T.V.

Saransk cooperative Institute (branch) of Russian University of Cooperation, Saransk, e-mail: Elvasmalina@mail.ru, gudognikova-net@mail.ru, tprnina@rambler.ru.

The article deals with the definition of the role of accounting and analysis of economic and financial condition of the enterprise in modern conditions of managing. Due to the fact that the independence of enterprises, their economic and legal responsibility in modern conditions of business activities has increased the value of their accounting, financial stability has increased significantly. All this increases the role of analyzing their financial and economic state. In his article, we would like to conduct a comparative analysis of the role definition and analysis of the financial condition of the enterprise in modern conditions of managing of various Russian scientists. Identified sources of information financial condition of the company and its value for different users. All this leads to the conclusion that the value of the analysis of the financial condition of the enterprise in a market economy cannot be overemphasized, as it is the base on which to build the development of financial policy of the enterprise depends on the effectiveness of managerial decisions. This determines the relevance of the topic of our article.

Keywords: financial condition, accounting, financial stability, solvency, liquidity, profitability, business activity

В современных условиях хозяйствования повысилась самостоятельность предприятий, их экономическая и юридическая ответственность возросла. Значение финансовой устойчивости субъектов хозяйствования существенно увеличилось. Всё это значительно повышает роль анализа их финансового состояния. Финансовая отчетность хозяйствующих субъектов становится основным средством коммуникации и важнейшим элементом информационного обеспечения финансового анализа. Не случайно концепция оформления и представления годового отчета является основой в системе национальных стандартов у большинства экономически развитых стран.

Учет результатов финансово-хозяйственной деятельности является «краеугольным камнем» в системе бухгалтерского учета предприятия. Важными элементами учета результатов финансово-хозяйственной деятельности являются:

– учет финансовых результатов;

– учет деятельности предприятия в условиях банкротства;

– учет финансирования (внутренние, внешние источники).

В связи с этим на предприятии должно быть уделено достаточно большое внимание этим вопросам.

При организации бухгалтерского учета финансово-хозяйственной деятельности необходимо руководствоваться положени-

ями по бухгалтерскому учету (ПБУ 9/99 «Доходы организации»; ПБУ 10/99 «Расходы организации»). Кроме того, в связи с приближением отечественной практики бухгалтерского учета в соответствии с требованиями МСФО, мы можем использовать и мировые стандарты. Так, например, мы можем руководствоваться новым МСФО (IFRS) 15 «Выручка по договорам с покупателями», заменивший МСФО 18 «Выручка».

Ключевой принцип нового стандарта: организация (которая в контексте МСФО 15 является продавцом товаров или услуг) признает выручку как отображение передачи обещанных покупателю в соответствии с условиями договора товаров и услуг в сумме, соответствующей вознаграждению, на которое она имеет право и которое ожидает получить в обмен на эти товары и услуги.

По сравнению с предыдущими МСФО, регламентирующими признание выручки, произошло изменение подхода: на смену концепции дохода (performance reporting) пришла концепция изменения активов/обязательств (positional reporting). У продавца товара или услуги после заключения договора с покупателем может возникать договорной актив.

В первую очередь внимание на это стоит обратить предприятиям, которые составляют отчетность по МСФО т.к. при этих изменениях необходимо будет сделать ретроспективный пересчет показателей отчетности за предыдущие периоды. В свою очередь это отразится и на результатах анализа финансового состояния.

Исходя из этого, мы можем сделать вывод о том, что четко организованная система бухгалтерского учета результатов финансово-хозяйственной деятельности позволит подготовить необходимое информационное поле для анализа финансового состояния. Таким образом, учет и анализ финансово-экономического состояния предприятия находятся в неразрывной информационно-аналитической связи друг с другом.

Результаты анализа финансового состояния предприятия интересуют руководство предприятия и соответствующие службы, а также учредителей, инвесторов для того, чтобы отслеживать результативность использования ресурсов. Кроме того, все это представляет интерес для кредитных учреждений, чтобы оценить условия выдачи кредитных средств и определить степень риска их возврата. Результаты анализа финансового состояния интересны и поставщикам для определения своевременности получения оплаты согласно договору и т.д. Финансовый анализ – это гибкий инструмент в руках руководства. Финансовое состояние предприятия характеризуется размещением и использованием средств предприятия. Эти сведения черпаются из баланса предприятия.

Основным фактором, определяющим финансовое состояние предприятия, являются, во-первых, выполнение финансового плана и пополнение по мере возникновения потребности собственного капитала за счет прибыли и, во-вторых, скорость оборачиваемости оборотных средств (активов). Сигнальным показателем, в котором проявляется финансовое состояние, выступает платежеспособность предприятия, под которой подразумевают его способность вовремя удовлетворять платежные требования, возвращать кредиты, производить оплату труда персонала, вносить платежи в бюджет. В анализ финансового состояния предприятия входит анализ данных бухгалтерского учета, пассивов и активов баланса, их взаимосвязь и структура; анализ использования капитала и оценка финансовой устойчивости; анализ платежеспособности и кредитоспособности предприятия и т.д.

Таким образом, анализировать и оценивать финансовое состояние организации – это одна из первостепенных задач для многих российских предприятий.

Современные условия хозяйствования поставили экономические предприятия различных организационно-правовых форм в такие жесткие экономические условия, которые объективно обуславливают проведение ими сбалансированной заинтересованной политики по поддержанию и укреплению финансового состояния, его платежеспособности и финансовой устойчивости. Оценка финансового состояния является частью финансового анализа. Она характеризуется определенной совокупностью показателей, отраженных в балансе по состоянию на определенную дату. Финансовое состояние определяет в самом общем виде изменения в размещении средств и источников их покрытия.

По мнению одних российских ученых, в частности В.В. Ковалева, цель анализа финансового состояния состоит в оценке «текущего и перспективного финансового состояния предприятия, в прогнозировании положения предприятия на рынке капиталов» [1]. Такие экономисты, как А.Д. Шеремет, Р.С. Сайфулин, полагают, что целью анализа является, «...получение наибольшего числа ключевых (наиболее информативных) параметров, дающих объективную и точную картину финансового состояния предприятия» [2]. Ученые-экономисты за рубежом видят целью анализа финансового

состояния в вынесении правильного суждения об уже прошедшем, настоящем и предстоящем состоянии бизнеса и результативности управления им.

На наш же взгляд, цель анализа состоит не только и не столько в том, чтобы установить и оценить финансовое состояние предприятия, но также и в том, чтобы регулярно проводить работу, направленную на улучшение его деятельности [2]. Анализ финансового состояния помогает определить, по каким конкретным направлениям необходимо осуществлять эту работу. В связи с этим выводы по итогам проведенного анализа должны давать ответы на вопросы, как улучшить финансовое состояние предприятия в определенный период его деятельности.

Исходя из цели, формируются основные задачи анализа финансового состояния:

а) вовремя выявить и устранить недостатки в финансовой деятельности и найти резервы оздоровления финансового состояния предприятия и его платежеспособности;

б) спрогнозировать возможные финансовые результаты, экономическую рентабельность, учитывая реальные условия хозяйственной деятельности и наличие собственных и заемных ресурсов, разработать модели финансового состояния при различных способах использования ресурсов;

в) разработать конкретные мероприятия, направленные на более результативное расходование финансовых ресурсов и укрепление финансового состояния предприятия.

Но, что же экономическая литература и практика закладывает в понятие «финансовое состояние предприятия»? Какие подходы существуют к определению данного понятия?

Так, российский экономист М.Н. Крейнина считает, что понятие финансового состояния существует в очень плотной связи с таким экономическим понятием, как финансы. По ее мнению, финансы – это денежные отношения, возникают во время производства и реализации продукции (работ, услуг) и включают образование и расходование денежных доходов, залог кругооборота средств в воспроизводственном процессе, основание партнерских отношений с другими предприятиями, бюджетом, банками, страховыми организациями и др. Финансовое состояние же определяет, насколько успешно все эти процессы идут на предприятии [3].

Экономические данные, определяющие финансовое состояние, по мнению М.Н. Крейниной, обязаны быть такими, чтобы все, кто хоть как-то связан с предприятием экономическими отношениями, могли получить ответ на вопрос, насколько надежно предприятие как партнер в этих отношениях, а следовательно, быть уверенными в экономической целесообразности продления этих отношений. У каждого партнера свои мерки экономической целесообразности, поэтому данные показателей, идентифицирующих финансовое состояние, должны быть многранными. Предприятие может реализовать свои экономические интересы лишь через обеспечение нормальных, бесперебойных взаимоотношений с партнерами. От улучшения финансового состояния предприятия зависит его экономическое будущее.

Такой автор как Г.В. Савицкая, несколько иначе определяет рассматриваемое понятие. По ее мнению, финансовое состояние предприятия – это экономическая категория, отражающая состояние капитала в процессе его кругооборота и способность субъекта хозяйствования к саморазвитию на фиксированный момент времени [4].

По мнению известного отечественного экономиста А.Д. Шеремета, финансовое состояние предприятия выражается в соотношении структур его активов и пассивов, т.е. средств предприятия и их источников. Основными задачами анализа финансового состояния, по его мнению, являются определение качества финансового состояния, изучение причин его улучшения или ухудшения за определенный период, разработка качественных советов по повышению финансовой устойчивости и платежеспособности предприятия [5].

Учитывая различные подходы к формулировке финансового состояния предприятия, ученые-экономисты по-разному трактуют данное понятие. Их отличие в том, что М.В. Романовский, автор учебника «Финансы», полагает, что финансовое состояние предприятия наделено степенью финансовой устойчивости, определяемой наличием собственных оборотных средств, их сохранностью, соотношением между собственными и заемными оборотными средствами. Авторы Е. Негашев и А.И. Шеремет обозначают финансовое состояние предприятия как группу показателей, отображающих наличие, размещение и использование финансовых ресурсов предприятия. Группа ученых, Д. Ефимова, В.М. Родионова, М.А. Федотова, под финансовой устойчивостью предприятия понимают такое состояние финансовых ресурсов, при котором предприятие, свободно маневрируя денежными средствами, способно путем результативного их применения обеспечить бесперебойное производство и реализацию продукции, а также обеспечение расходов на его расширение и обновление. То есть

финансовое состояние, по мнению многих авторов, есть финансовая устойчивость, характеризуемая платежеспособностью и ликвидности баланса. Наиболее аргументирована в настоящее время точка зрения группы ученых-экономистов во главе с Моляковым, что финансовое состояние субъекта не может характеризоваться лишь наличием и использованием оборотных средств в равной степени также наличием и использованием только лишь финансовых ресурсов. Финансовое состояние – это комплексное понятие, передающее итоги взаимодействия всех составляющих финансовых и кредитных отношений, образующихся у хозяйствующих субъектов во время осуществления их хозяйственной деятельности.

Более известным в современной отечественной экономической литературе считается определение, которое можно встретить в научных работах экономиста А.И. Ковалева Он считает, что финансовое состояние представляет собой комплексность показателей, которые отражают существование, определение и применение финансовых ресурсов. Вместе с тем финансовое состояние, по его мнению, – это ярлык предприятия во внешней среде его экономической деятельности. Оно устанавливает конкурентоспособность предприятия, его ресурсы и возможности в деловых отношениях, устанавливает, в какой степени обеспечены экономические интересы самого предприятия и его партнеров по финансовым и другим отношениям.

Итак, мы видим, что в экономической литературе встречаются различные определения понятия финансового состояния. Однако, несмотря на разную формулировку, экономическое содержание их одинаковое. Мы же в большей степени придерживаемся подхода Г.В. Савицкой к определению данного понятия, так как она, на наш взгляд, в отличие от других авторов, наиболее удачно – кратко и емко, отразила его экономическую сущность.

Финансовое состояние предприятия является составной частью анализа хозяйственной деятельности предприятия и состоит из двух блоков: анализ внутрихозяйственной деятельности и анализ внешней деятельности. Для данных блоков свойственно применение различных источников информации, глубина и цели оценки.

В настоящее время имеется общая методика, включающая в себя основные блоки финансового состояния:

– общая оценка финансового состояния, его изменения за исследуемый период;

– оценка финансовой устойчивости предприятия;

– оценка ликвидности баланса;

– оценка деловой активности и платежеспособности.

Все эти блоки для получения исходных данных прибегают к формам публичной бухгалтерской отчетности.

Информация о финансовом состоянии предприятия представляет интерес для различных групп пользователей, так данная характеристика определяет конкурентоспособность предприятия, его потенциал в деловом сотрудничестве, оценивает в какой степени гарантированы экономические интересы самого предприятия и его партнеров по финансовым отношениям, партнеров и акционеров предприятия интересует не процесс, а результат, т.е. показатели финансового состояния за отчетный период, которые можно определить на базе публичной официальной отчетности. Кроме того, финансовое состояние предприятия небезразлично и налоговым органам – с точки зрения способности предприятия в срок и в полном объеме вносить налоги в казну бюджета. Финансовое состояние предприятия является главным критерием для банков при решении вопроса о выдаче ему кредита, под какие проценты и на какой срок. Источники информации о финансовом состоянии предприятия для различных пользователей различны (таблица).

Проявляют интерес к анализу финансового состояния предприятия и его контрагенты. Поставщики и покупатели охотно вступают в договорные отношения с платежеспособными предприятиями, обладающими многолетней высокой репутацией надежных партнеров.

Помимо указанных выше групп пользователей, в результатах анализа финансового состояния предприятия нуждаются налоговые и таможенные службы – для сбора налоговых платежей в срок, таможенных пошлин и планирования своей деятельности, участники торгов на бирже – для котировки акций предприятия, консультаций потенциальных поставщиков сырья и покупателей готовой продукции, службы занятости, если предприятие расширяет свою деятельность, статистические органы, юристы, аудиторы, инвесторы и другие. При этом необходимо отметить, что разные заинтересованные лица вкладывают в понятие «анализ финансового состояния» различный смысл. И это происходит не только по той причине, что каждый из них имеет определенный уровень подготовки и восприятия определенной задачи, но и из-за того, что каждый из них думает над ней в контексте своих интересов, часто располагая достаточно скромными сведениями.

Источники информации финансового состояния предприятия для различных пользователей

Пользователи	Источники информации
Руководство предприятия	Внутренние отчеты предприятия, финансовая отчетность предприятия
Акционеры	Финансовая отчетность
Государство	Финансовая и налоговая отчетность
Кредиторы	Финансовая отчетность, специальные справки
Поставщики	Финансовая отчетность
Покупатели	Финансовая отчетность
Статистические органы	Статистическая отчетность

Исходя из вышесказанного, необходимо отметить, что анализ финансового состояния предприятия, являясь частью анализа финансово-хозяйственной деятельности предприятия, состоит из двух частей: внутреннего и внешнего анализа.

Внутренний анализ проводится службами предприятия, и его результаты используются для планирования, контроля и прогнозирования финансового состояния предприятия. Его цель – обеспечить планомерное поступление денежных средств и разместить собственные и заемные средства таким образом, чтобы создать условия для нормальной жизнедеятельности предприятия, обретение максимального дохода и устранения риска банкротства предприятия.

Внешний анализ осуществляется инвесторами, поставщиками материальных и финансовых ресурсов, контролирующими органами на основе публикуемой отчетности. Его цель – установить возможность выгодно вложить средства, чтобы обеспечить максимум прибыли и исключить риск потери.

Качество же самого анализа финансового состояния, как внутреннего, так и внешнего, зависит во многом от применяемой методики, а также от достоверности данных бухгалтерской отчетности, так как именно бухгалтерская отчетность предприятия является главным образом информационной базой для проведения анализа финансового состояния. Однако в последние годы в России постоянно меняются формы бухгалтерского учета и отчетности, различные инструкции и положения. В этих условиях невозможно полностью реализовать принцип сопоставимости результатов анализа, снижается и достоверность анализа, так как нет уверенности, что и последние изменения будут стабильны хотя бы несколько лет.

Итак, в ходе рассмотрения данного вопроса мы пришли к выводу, что значение анализа финансового состояния предприятия в рыночной экономике трудно переоценить, поскольку именно он является той базой, на которой строится разработка финансовой политики предприятия. На основе данных итогового анализа финансово-экономического состояния осуществляется выработка почти всех направлений финансовой политики предприятия и от того, насколько качественно он проведен, зависит эффективность принимаемых управленческих решений.

Список литературы

1. Анализ хозяйственной деятельности в промышленности: учебник / В.В. Ковалев, О.Н. Волкова. – М.: Велби, 2008. – 420 с.

2. Васильева Е.А. Значение и роль анализа финансового состояния в современной рыночной экономике // Современные проблемы кооперации: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию Рос. ун-та кооп. (Саранск, 30 окт. 2012 г.). – Саранск, 2012. – С. 20–25.

3. Крейнина М.Н. Финансовый менеджмент: Учебное пособие. – М.: Дело и Сервис, 2009. – 245 с.

4. Савицкая Г.В. Анализ хозяйственной деятельности предприятия: учеб. для студ., обуч. по спец. «Бух. учет, анализ и аудит» / Г.В. Савицкая. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2009. – 534 с.

5. Финансы предприятий: учебник / А. Д. Шеремет, Р.С. Сайфулин. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 435 с.

References

1. Analiz hozjajstvennoj dejatelnosti v promyshlennosti: uchebnik / V.V. Kovalev, O.N. Volkova. M.: Velbi, 2008. 420 p.

2. Vasileva E.A. Znachenie i rol analiza finansovogo sostojanija v sovremennoj rynochnoj jekonomike // Sovremennye problemy kooperacii: materialy Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvjashh. 100-letiju Ros. un-ta koop. (Saransk, 30 okt. 2012 g.). Saransk, 2012. pp. 20–25.

3. Krejnina M.N. Finansovyj menedzhment: Uchebnoe posobie. M.: Delo i Servis, 2009. 245 p.

4. Savickaja G.V. Analiz hozjajstvennoj dejatelnosti predprijatija: ucheb. dlja stud., obuch. po spec. «Buh. uchet, analiz i audit» / G.V. Savickaja. 5-e izd., pererab. i dop. M.: INFRA-M, 2009. 534 p.

5. Finansy predprijatij: uchebnik / A. D. Sheremet, R.S. Sajfulin. M.: INFRA-M, 2008. 435 p.

УДК 338.436.33

РЕГРЕССИОННАЯ МОДЕЛЬ ЗАВИСИМОСТИ ВЫХОДА ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА ОТ МНОЖЕСТВА ФАКТОРНЫХ ПРИЗНАКОВ

[1]Дзахмишева И.Ш., [2]Акбашева А.А.

1ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова», Нальчик, e-mail: irina_dz@list.ru;

[2]Московский финансово-промышленный университет «Синергия», Карачаево-Черкесский филиал, Черкесск, e-mail: anzhela-akbasheva@mail.ru

В статье определено, что растениеводство – основа сельскохозяйственного производства. В 2015 году при сравнении с предыдущим годом наблюдается уменьшение посевной площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий КЧР; снижение производства всех основных видов продукции, за исключением овощей; качества пахотных земель; увеличение внесения минеральных удобрений под посевы всех сельскохозяйственных культур и затрат на оплату труда в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий. Проведен множественный корреляционный анализ влияния множества факторных признаков (сумма издержек производства на 1 га; размер посевной площади, га; затраты на оплату труда в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий; качество почвы, балл; доля удобренных посевов минеральными удобрениями) на выход продукции растениеводства. Определена статистическая значимость по критерию Фишера (F-значения) и значение критерия Дарбина – Уотсона. Оценены коэффициенты регрессии в стандартизированном виде. Доминирующее влияние на результативный признак – выход продукции растениеводства (в расчете на 1 га) оказывают доля удобренных посевов минеральными удобрениями и размеры издержек производства на 1 га, а наибольшие резервы в увеличении выхода продукции содержатся в факторе качество почвы (балл).

Ключевые слова: корреляция, продукция, растениеводство, модель

REGRESSION MODEL OF DEPENDENCE OF THE EXIT OF PRODUCTION OF PLANT GROWING ON THE SET OF FACTORIAL SIGNS

[1]Dzakhmisheva I.Sh., [2]Akbasheva A.A.

[1]The Kabardino-Balkarian State Agricultural University of V.M. Kokov, Nalchik, e-mail: irina_dz@list.ru;

[2]Moscow financial and industrial university «Sinergiya» Karachay-Cherkess branch, Cherkessk, e-mail: anzhela-akbasheva@mail.ru

In article it is defined that plant growing – a basis of agricultural production. In 2015 when comparing with previous year reduction of a cultivated area of crops in farms of all categories KChR is observed; decrease in production of all main types of production, except for vegetables; qualities of arable lands; increase in introduction of mineral fertilizers under crops of all crops and labor costs per 1 hectare of agricultural grounds. The multiple correlation analysis of influence of a set of factorial signs (the sum of costs of production on 1 hectare is carried out; size of a cultivated area, hectare; labor costs per 1 hectare of agricultural grounds; quality of the soil, point; a share of the fertilized crops by mineral fertilizers) on an exit of production of plant growing. The statistical importance is determined by Fischer's (F-value) criterionand value of criterion of Darbin-Watson. Regression coefficients in the standardized look are estimated. The dominating influence on a productive sign – an exit of production of plant growing (per 1 hectare) is rendered a share of the fertilized crops by mineral fertilizers and the sizes of costs of production on 1 hectare, and the greatest reserves in increase in an exit of production contain in a factor quality of the soil (point).

Keywords: correlation, production, plant growing, model

Агропромышленный комплекс является основным звеном экономики Карачаево-Черкесской республики (КЧР), включающим сельское хозяйство. Сельское хозяйство занимается предложением важнейших результатов продовольственного производства, обеспечением населения сельхозпродукцией.

Растениеводство – основа сельскохозяйственного производства, так как от результатов деятельности в этой отрасли зависят результаты процесса воспроизводства и продуктивность в животноводстве. Климатические условия Карачаево-Черкесии, плодородие почв, качество почв, продолжительность посевного периода и сбора урожая, обилие света и тепла, количество осадков, обеспеченность трудовыми ресурсами и некоторые другие факторы благоприятствуют развитию растениеводства.

Посевная площадь сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий КЧР в 2015 г. составила 138014 га, из них под посевы зерновых культур было отведено 81262 га, сахарной свеклы – 6827 га, подсолнечника – 15933 га, сои – 645 га, рапса – 120 га, картофеля – 15163 га, овощей – 2152 га, кормовых культур – 15913 га [5]. Следует отметить, что в 2014 г. по сравнению с 2011 г. сократились посевные площади под посевы картофеля на 3194 га (на 17,4 %), а также кормовых культур – на 672 га (на 4,1 %) (табл. 1).

В 2015 г. производство всей сельхозпродукции, за исключением овощей, повысилось в сравнении с 2011 г. Так, выход зерновых и зернобобовых составил 674023 ц (+ 220336 ц или + 48,6 %), кукурузы на зерно – 595840ц (+ 532329 ц, что в 9,4 раза больше), сахарной свеклы – 1667814 ц (+ 601893 ц или + 56,5 %), подсолнечника – 58132ц (+ 24209 ц или + 71,4 %), картофеля – 173593 ц (+ 52602 ц или + 43,5 %). Выход овощей уменьшился на 27242 ц и составил лишь 38,1 % (16758 ц) от показателя 2011 года (табл. 2).

В 2015 г. при сравнении с предыдущим годом наблюдается снижение производства всех основных видов продукции, за исключением овощей. Так, выход зерновых и зернобобовых уменьшился на 31,5 % (на 309988 ц), кукурузы на зерно – на 11,6 % (на 78445 ц), сахарной свеклы – на 29,7 % (на 703380 ц), подсолнечника – на 60046 ц или 50,8 %, картофеля – 110314 ц (38,9 %). Выход овощей увеличился на 6533 ц, или на 63,9 % [1].

Важным фактором, влияющим на повышение эффективности производства продукции растениеводства в КЧР является качество почв. Пахотные земли республики характеризуются низким содержанием микроэлементов (медь, молибден, кобальт, цинк и др.), снижение содержания гумуса. В среднем каждый гектар ежегодно теряет 400–600 кг/га гумуса. Уменьшение его содержания сопровождается резким ухудшением агрофизических и биологических свойств почвы. В результате мощные черноземы КЧР превратились в малогумусовые. Общая площадь кислых почв в КЧР составила 63 тыс. га, в т.ч. на пашне 20,5 тыс. га [2].

Другим важнейшим фактором повышения эффективности функционирования растениеводства является химическая мелиорация почв, применение и эффективное использование минеральных и органических удобрений [4].

Анализ удобренности посевов минеральными удобрениями показал, что в 2015 г. увеличено внесение минеральных удобрений под посевы всех сельскохозяйственных культур на 5,7 тыс. тонн по сравнению с 2011 г., за исключением подсолнечника (– 185,2 кг на 1 га). В сравнении с предыдущим годом также было увеличено количество внесенных минеральных удобрений на 130 тыс. га за исключением кукурузы на зерно (– 51,2 кг на 1 га) и кормовых культур (– 0,2 кг на 1 га). Удельный вес удобренной минеральными удобрениями площади во всей посевной площади в 2014 г. увеличился на 17,3 % к 2010 г. (с 52,2 % до 69,5 %), и меньше предыдущего года на 8,3 %. Темп роста составил 113,6 % (табл. 3).

В 2015 г. на выращивание 1 га зерновых и зернобобовых культур тратится 346 человеко-часов, что в 6,4 раза выше трудозатрат на производство подсолнечника и в 2,4 раза выше трудозатрат на производство кукурузы (табл. 2). Среднемесячная зарплата работников сельхозпредприятий в 2011–2015 гг. повысилась. Несмотря на приведенный факт, зарплата осталась низкой в сравнении с доходами в других отраслях экономики. В 2015 г. работниками, занятыми во всех отраслях сельского хозяйства отработано 364 тыс. человеко-дней и 2984 тыс. человеко-часов, что значительно меньшее чем в 2010 г. (565 тыс. человеко-дней и 4393 тыс. человеко-часов) и в 2014 г. (443 тыс. человеко-дней и 3589 тыс. человеко-часов). Число отработанных тыс. человеко-часов в сельском хозяйстве в 2015 г. снизилось на 16,9 % по сравнению 2014 г., а в растениеводстве еще меньше: 44,4 % и 26,9 % соответственно [2].

Итак, в растениеводстве темп роста отработанных человеко-часов составил 73,1 % к 2014 г., что значительно ниже, чем по сельскому хозяйству в целом. Доля отработанных человеко-часов в растениеводстве по отношению к аналогичному показателю сельского хозяйства региона 2011 г. составила 34,0 %, в 2015 г. она уменьшилась до 27,8 %.

Общепроизводственные затраты по растениеводству в 2014 г. были самыми низкими (34 тыс. человеко-часов) по сравнению с аналогичными показателями в 2011–2015 годах. В 2015 г. они составили лишь 42 % к показателю 2011 года и 91,9 % к 2013 г.

С целью изучения влияния факторов на объемы реализованной продукции растениеводства (в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий) был проведен множественный корреляционный анализ, а также была построена регрессионная модель зависимости указанного результативного признака от комплекса факторов: X_1 – сумма издержек производства на 1 га, руб.; X_2 – уровень концентрации (размер посевной площади), га; X_3 – затраты на оплату труда в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий, руб.; X_4 – качество почв, балл; X_5 – удобренность посевов минеральными удобрениями (доля), %.

Выбор перечисленных факторных признаков осуществлялся исходя из объективных теоретических гипотез наличия взаимосвязи между ними и выбранным результативным признаком, что было оценено с помощью соответствующей матрицы парных корреляций, которая отражает наличие, направление и тесноту статистической взаимосвязи между ними.

Таблица 1

Динамика посевной площади сельскохозяйственных культур в хозяйствах всех категорий в КЧР, га

Виды культур растениеводства	Годы					Изменение				Структура,%		
	2011	2012	2013	2014	2015	Абсолютное, га		Относительное,%				
						2015/ 2011	2015/ 2014	2015/ 2011	2015/ 2014	2011	2014	2015
Вся посевная площадь	121878	145258	133190	139083	138014	+16136	–1069,0	113,2	99,2	100	100	100
Зерновые и зернобобовые культуры	58072	74772	74374	79545	81262	+23190	+1717,0	139,9	102,2	57,5	57,2	58,9
из них: озимые зерновые культуры	32314	40140	23451	24255	26506	–5808	+2251,0	82,0	109,3	34,3	17,4	19,2
в том числе пшеница	29180	37720	21543	22719	23418	–5762	+699,0	80,3	103,1	29,5	16,3	17,0
ячмень	2883	2420	1887	1536	3087	+204	+1551,0	107,1	201,0	4,7	1,1	2,2
яровые зерновые и зернобобовые	25758	34632	50923	55289	54755	+28997	–534,0	212,6	99,0	23,3	39,8	39,7
в том числе: пшеница	585	811	1551	917	919	+334	+2,0	157,1	100,2	0,6	0,7	0,7
кукуруза на зерно	12031	18351	29049	37731	39050	+27019	+1319,0	324,6	103,5	6,4	27,1	28,3
ячмень	10762	9988	16013	13281	13005	+2243	–276,0	120,8	97,9	14,7	9,5	9,4
овес	1073	698	2300	2072	1313	+240	–759,0	122,4	63,4	1,2	1,5	1,0
гречиха	826	3628	1602	863	373	–453	–490,0	45,2	43,2	0,2	0,6	0,3
зернобобовые	480	1061	264	425	95	–385	–330,0	19,8	22,4	0,2	0,3	0,1
Сахарная свекла	10066	13523	9837	7944	6827	–3239	–1117,0	67,8	85,9	5,0	5,7	4,9
Подсолнечник	11364	15014	15845	18582	15933	+4569	–2649,0	140,2	85,7	7,9	13,4	11,5
Соя	120	1243	852	796	645	+645	–151,0	537,5	81,0	0,0	0,6	0,5
Рапс	1974	4859	151	73	120	+120	+47,0	6,1	164,4	0,0	0,1	0,1
Картофель	18357	18354	16810	14887	15163	–3194	+276,0	82,6	101,9	10,4	10,7	11,0
Овощи открытого грунта	1974	2785	2304	2285	2152	+178	–133,0	109,0	94,2	1,4	1,6	1,6
Кормовые культуры	16585	13573	11691	15034	15913	–672	+879,0	95,9	105,8	14,5	10,8	11,5
из них: многолетние травы	5199	4355	4375	6422	7416	+2217	+994,0	142,6	115,5	4,9	4,6	5,4
однолетние травы	6851	4336	4104	4586	4506	–2345	–80,0	65,8	98,3	5,5	3,3	3,3
зеленый корм и сенаж, кукуруза на силос	3584	4155	3073	3807	3570	–14	–237,0	99,6	93,8	3,3	2,7	2,6
силосные культуры (без кукурузы)	475	329	100	180	210	–265	+30,0	44,2	116,7	0,9	0,1	0,2

Примечание. Таблица составлена и рассчитана автором.

Таблица 2

Анализ производства, затрат и себестоимости продукции растениеводства КЧР

Показатели	Годы					Изменения (+ , –)		Темп роста, %	
	2011	2012	2013	2014	2015	2015/2011	2015/2014	2015/2011	2015/2014
Посеянная площадь всего, га	48238	78635	62958	61892	54111	+ 5873	– 7781	112,2	87,4
Убранная площадь посева всего, га	35706	70854	61364	64774	47579	+ 11873	– 17195	133,3	73,5
Убранная площадь по приведенным культурам	23793	51431	39825	42913	28084	+ 4291	– 14829	118,0	65,4
зерновые и зернобобовые культуры	17708	34997	27053	27899	19360	+ 1652	– 8539	109,3	69,4
кукуруза на зерно	2120	4323	10179	12761	9803	+ 7683	– 2958	в 4,6р.	76,8
сахарная свекла	2217	6594	5117	5075	3709	+ 1492	– 1366	167,3	73,1
подсолнечник	2376	7156	5656	8233	3654	+ 1278	– 4579	153,8	44,4
овощи	200	86	60	59	101	– 99	+ 42	50,5	171,2
картофель	1292	2598	1939	1647	1260	– 32	– 387	97,5	76,5
Выход продукции всего, ц [5]									
зерновые и зернобобовые	453687	1068857	655256	984011	674023	+ 220336	– 309988	148,6	68,5
кукуруза на зерно	63511	148491	469564	674285	595840	+ 532329	– 78445	в 9,4р.	88,4
сахарная свекла	1065921	2222254	2404452	2371194	1667814	+ 601893	– 703380	156,5	70,3
подсолнечник	33923	71790	64482	118178	58132	+ 24209	– 60046	171,4	49,2
овощи	44000	17123	8570	10225	16758	– 27242	+ 6533	38,1	163,9
картофель	120991	499834	301288	283907	173593	+ 52602	– 110314	143,5	61,1
Прямые затраты труда на продукцию всего, тыс. чел-час									
зерновые и зернобобовые	306,0	457,0	427,0	530,0	346	+ 40	– 184	113,1	65,3
кукуруза на зерно	64,0	77,0	153,0	192,0	146	+ 82	– 46	в 2,3р.	76,0
сахарная свекла	90,0	191,0	113,0	131,0	176	+ 86	+ 45	195,6	134,4
подсолнечник	67,0	62,0	63,0	82,0	54	– 13	– 28	80,6	65,9
овощи	4,0	1,0	4,0	6,0	2	– 2	– 4	50,0	33,3
картофель	523,0	192,0	153,0	90,0	35	– 488	– 55	6,7	38,9

Таблица 3

Внесение минеральных удобрений под посевы в сельскохозяйственных организациях КЧР

Показатели	Годы					Абсолют. изменения (+, –)		Темп роста,%
	2011	2012	2013	2014	2015	2015/ 2011	2015/ 2014	2015/ 2014
Внесено минеральных удобрений всего, тыс. т	3,4	3,6	3,7	5,2	9,1	+ 5,7	+ 3,9	175,0
на один гектар, кг: всей посевной площади	85,0	88,0	97,0	136,0	266,0	+ 181	+ 130	195,6
из нее: зерновых культур (без кукурузы)	85,0	103,0	80,0	105,0	173,4	+ 88,4	+ 68,4	165,1
кукурузы на зерно	197,0	148,0	353,0	393,0	341,8	+ 144,8	– 51,2	87,0
сахарной свеклы	29,0	24,0	15,0	84,0	654,5	+ 625,5	+ 570,5	779,2
подсолнечника	408,0	–	–	–	222,8	– 185,2	+ 222,8	–
овощей	94,0	190,0	102,0	183,0	183,0	+ 89	0	100,0
картофеля	51,0	68,0	16,0	52,0	52,1	+ 1	+ 0,1	100,0
кормовых культур	52,2	69,6	51,8	61,2	61	+ 8,8	– 0,2	99,7
Удельный вес удобренной минеральными удобрениями площади во всей посевной площади,%	52,2	69,6	51,8	61,2	69,5	17,3	8,3	113,6
Внесено органических удобрений всего, т/га	0,02	–	–	–	–			

Примечание. Таблица составлена и рассчитана автором.

Расчеты осуществлялись с использованием специального пакета прикладных программ статистического анализа на ЭВМ при 95%-ном вероятностном уровне значимости параметров взаимосвязи.

Модель множественной регрессии [4] по результатам обработки выглядит следующим образом:

$$x_1x_2x_3x_4x_5 = -51{,}5871 + 0{,}6018x_1 + 0{,}254x_2 + 0{,}5177x_3 + 3{,}7477x_4 + 7{,}4014x_5.$$

При анализе матрицы парных корреляций наблюдается наличие сильной взаимосвязи между результативным признаком (у) – выходом реализованной продукции растениеводства (в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий) и всеми факторными признаками, кроме x_4 – качеством почв (балл). – $Ryx_4 = 0{,}456$.

Невысокий (умеренный) уровень связи между у и x_4 можно объяснить тем, что в модели присутствует фактор x_5 – удобренность полей (доля)%, что в некоторой степени компенсирует указанное влияние, которое очевидно и неоспоримо.

Данное предположение подтверждается значением частного коэффициента корреляции между x_4 и x_5.

$Rx_4\ x_5 = 0{,}907$, т.е. между этими факторными признаками существует сильная связь.

Наиболее существенными являются коэффициенты парной корреляции выхода продукции растениеводства и суммой издержек производства на 1 га (0,986); затратами на оплату труда (в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий) (0,781); уровнем концентрации (0769).

Коэффициент множественной корреляции R, значение которого составило 0,9976, характеризует наличие сильной связи между Y и выбранными факторными признаками (x_1, x_2, x_3, x_4, x_5). $D = R^2 = 0{,}9951$ свидетельствует об обоснованности отобранных факторов.

Значение коэффициентов регрессии модели указывает на увеличение выхода продукции растениеводства (в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий) на 0,6018 рублей при росте издержек производства на 1 га на 1 рубль при неизменном значении других факторных признаков; повышение выхода продукции растениеводства на 0,2548 рублей при увеличении уровня концентрации посевов на 1%; рост результативного признака на 0,5127 рублей при повышении затрат на оплату труда на 1 рубль. При повышении качества почв на 1 балл по данным модели предполагается увеличение выхода продукции растениеводства на 3,7477 рублей, а при росте доли удобренных полей на 1% – на 7,4014 рублей.

Полученная модель статистически значима по критерию Фишера (F-значения), значение критерия Дарбина – Уотсона $DW = 2{,}3981$ подтверждает условие обеспечения независимости переменных в модели [4].

При всех значимых критериях модели в целом, оценка коэффициентов регрессии показала, что отобранные переменные также статистически значимы по критерию Стьюдента, положительные значения дельта-коэффициентов также подтверждают их значимость.

На основании коэффициентов регрессии нельзя сопоставлять факторы по степени их влияния на зависимую переменную из-за различий единиц измерения и степени их колеблемости, также они не могут определить факторы, в которых теоретически заложены наибольшие резервы в улучшении исследуемого результативного признака. Для устранения этого используются коэффициенты эластичности и коэффициенты.

Коэффициент эластичности обычно используют для экономической интерпретации нелинейных связей, он характеризует относительное изменение зависимой переменной при изменении объясняющей переменной на 1 %.

В нашем случае значения коэффициентов эластичности соответственно составили: $Э_1 = 0{,}7164$; $Э_2 = 0{,}1778$; $Э_3 = 0{,}1568$; $Э_4 = 0{,}2153$; $Э_5 = 0{,}2151$.

Таким образом, фактор суммы издержек производства на 1 га в среднем оказывает существенно большое влияние на выход продукции растениеводства (в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий), чем остальные факторные признаки.

Для устранения различий в измерении и степени колеблемости факторов используются – коэффициент, или коэффициент регрессии в стандартизированном виде. Он показывает, на какую часть величины среднего квадратического отклонения меняется среднее значение зависимой переменной с изменением соответствующей независимой переменной на одно среднеквадратическое отклонение при фиксированном уровне значений остальных независимых переменных.

Для экономической интерпретации, на основании данного показателя можно проранжировать факторы по перспективам увеличения результативного признака.

Так, в результате расчетов получены следующие значения коэффициентов: $\beta 1 = 0{,}7022$; $\beta_2 = 0{,}1479$; $\beta_3 = 0{,}1367$; $\beta_4 = 0{,}0498$; $\beta_5 = 0{,}9999$.

Таким образом, основное, доминирующее влияние на результативный признак – выход продукции растениеводства (в расчете на 1 га) оказывают доля удобренных посевов минеральными удобрениями и размеры издержек производства на 1 га, а наибольшие резервы в увеличении выхода продукции содержатся в факторе качество почвы (балл). Данное утверждение подтверждается актуальностью данной проблемы, которая в настоящее время повсеместна.

Следовательно, результаты расчетов ожидаемы, сохранение и восстановление почвенного плодородия земель попадает в разряд серьезнейших социально-экономических и экологических проблем и требует выполнения комплекса неотложных мероприятий и государственной поддержки. Стратегия государственной политики должна заключаться в решении приоритетных задач – экономически и экологически ориентированного использования земель, поддержания продуктивности сельскохозяйственных угодий, улучшения их качества.

Список литературы

1. Акбашева А.А. Анализ экономической эффективности растениеводческого подкомплекса АПК КЧР / Акбашева А.А., Дзахмишева И.Ш. // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6; [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.science-education.ru/120-15499.

2. Акбашева А.А. Повышение эффективности функционирования растениеводческого подкомплекса АПК: диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук. – Нальчик, 2016. – С. 10–28, 67–89.

3. Казакова Р.П. Теория экономического анализа / Р.П. Казакова, С.В. Казаков. – М.: Инфра-М, 2015. – 238 с.

4. Леонидов В. Факторы эффективности / В. Леонидов // Птицеводство. – 2007. – № 6. – С. 2–3.

5. Статистический сборник. Сельское хозяйство Карачаево-Черкесской республики. – Черкесск, 2015.

References

1. Akbasheva A.A. Analiz jekonomicheskoj jeffektivnosti rastenievodcheskogo podkompleksa APK KChR / Akbasheva A.A., Dzahmisheva I.Sh. // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 6; [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.science-education.ru/120-15499.

2. Akbasheva A.A. Povyshenie jeffektivnosti funkcionirovanija rastenievodcheskogo podkompleksa APK: dissertacija na soiskanie uchenoj stepeni kandidata jekonomicheskih nauk. Nalchik, 2016. pp. 10–28, 67–89.

3. Kazakova R.P. Teorija jekonomicheskogo analiza / R.P. Kazakova, S.V. Kazakov. M.: Infra-M, 2015. 238 p.

4. Leonidov V. Faktory jeffektivnosti / V. Leonidov // Pticevodstvo. 2007. no. 6. pp. 2–3.

5. Statisticheskij sbornik. Selskoe hozjajstvo Karachaevo-Cherkesskoj respubliki. Cherkessk, 2015.

УДК 332.1:338.43(470.345)

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ

Ефимова Е.В.

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», Саранск, e-mail: efimova.e.v@yandex.ru

В статье доказано, что без применения стратегического подхода невозможно преломить существующую кризисную ситуацию в развитии сельских территорий. В качестве инструмента перехода к устойчивому сельскому развитию предложена разработка региональной стратегии устойчивого развития села, учитывающая имеющиеся на территории проблемы, резервы и возможности их решения. Для Республики Мордовия предложены шесть блоков направлений сельского развития: демографический, социальный, экономический, жилищный, управленческий, экологический, в каждом из которых выделены основные векторы и направления развития. Отмечено, что процесс стратегирования не должен ограничиваться уровнем региона, а должен находить отражение в муниципальных стратегиях УРСТ с учетом имеющихся проблем. В зависимости от занимаемого положения муниципалитета по показателям развития в стратегии упор должен быть сделан на те направления развития, по которым территория имеет наихудшие результаты.

Ключевые слова: стратегия устойчивого развития села, сельские территории, стратегические направления развития, стратегирование, сельское развитие

THE STRATEGIC DIRECTIONS OF SUSTAINABLE RURAL DEVELOPMENT IN THE MORDOVIA REPUBLIC

Efimova E.V.

National Research Mordovia State University, Saransk, e-mail: efimova.e.v@yandex.ru

The article proves that without a strategic approach it is impossible to break the existing crisis situation in the development of rural areas. As a tool for the transition to sustainable rural development proposed the development of a regional strategy for sustainable rural development taking into account the existing on-site problems, resources and opportunities of their solution. The Mordovia Republic proposed six blocks of rural areas development: demographic, social, economic, housing, management, environmental, each of which identified the main vectors and directions of development. Noted that the process of strategy development should not stop at the level of the region and should be reflected in the municipal strategies, taking into account existing problems. Depending on the position of the municipality in terms of development of the strategy the emphasis should be placed on those areas of development that the territory has the worst results.

Keywords: strategy for sustainable rural development, rural areas, strategic direction development, rural development

В настоящее время сельская местность переживает системный кризис, характеризующийся множеством демографических, социально-экономических, институциональных проблем. Одним из наиболее эффективных способов преломления кризисной ситуации на селе выступает стратегическое управление, о чем свидетельствует принятие Стратегии устойчивого развития сельских территорий РФ на период до 2030 года, в которой все регионы подразделены на 4 типа в зависимости от уровня и особенностей развития сельских территорий, причем каждому типу предложен набор мер по развитию. При данном подходе в самом общем виде отражена дифференциация регионов и практически не учитываются возможности территорий, что приводит к еще большей внутрирегиональной дифференциации уровня развития сельской местности.

Данное обстоятельство вскрывает необходимость достижения **цели исследования** – разработка региональных стратегических направлений устойчивого развития сельских территорий с учетом возможностей и дифференциации развития.

Материалы и методы исследования

Исследование проведено на основе официальных данных Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Мордовия и Министерства экономики Республики Мордовия, нормативно-правовой и справочной документации федеральных и региональных органов власти и управления. Выводы базируются на проведенной ранее научно-исследовательской работе [6], [8]. В процессе исследования применялись методы системного анализа, монографический, графического представления.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ сложившейся ситуации на селе позволяет сделать вывод, что политика сельского развития может достигнуть стратегических целей – продовольственной безопасности страны за счет отечественного

производства и обеспечения достойного качества жизни сельского населения – при комплексном решении многочисленных и острых проблем путем стратегирования – разработки долгосрочной Стратегии устойчивого развития сельских территорий (Стратегии УРСТ) в каждом субъекте РФ, муниципальном районе, сельском поселении, в основе которой должны лежать оценка имеющихся на территории проблем, резервов и возможностей их решения, тщательный анализ экономической, структурной, экологической и социальной ситуации сельских территорий и объективная оценка потенциала их развития.

Учитывая специфику, качественные и количественные особенности развития сельских территорий Республики Мордовия, считаем необходимым разработать региональную «Стратегию устойчивого развития сельских территорий Республики Мордовия на период до 2030 года», которая должна наметить основные направления и механизмы развития сельской местности конкретного региона [1]. Дальнейшее воплощение основ региональной стратегии необходимо осуществить в стратегиях устойчивого развития сельских муниципальных районов, обеспечив согласованность и взимоподчиняемость целей и направлений стратегического управления сельской местностью региона.

Однако предполагается, что при составлении региональной Стратегии необходимо отойти от излишней формализации, присущей Стратегии УРСТ РФ. Так, в Стратегии УРСТ РФ для типа территорий «регионы с преимущественно аграрной специализацией сельской местности, благоприятными природными и социальными условиями ее развития», к которому относится республика, предлагается использовать меры, которые имеют размытые формулировки и слишком универсальны. Перед современным мордовским селом на сегодняшний день стоит выбор вариантов дальнейшего развития. Считаем, что наиболее вероятными выступают два сценария развития: инерционный и сценарий устойчивого развития (табл. 1).

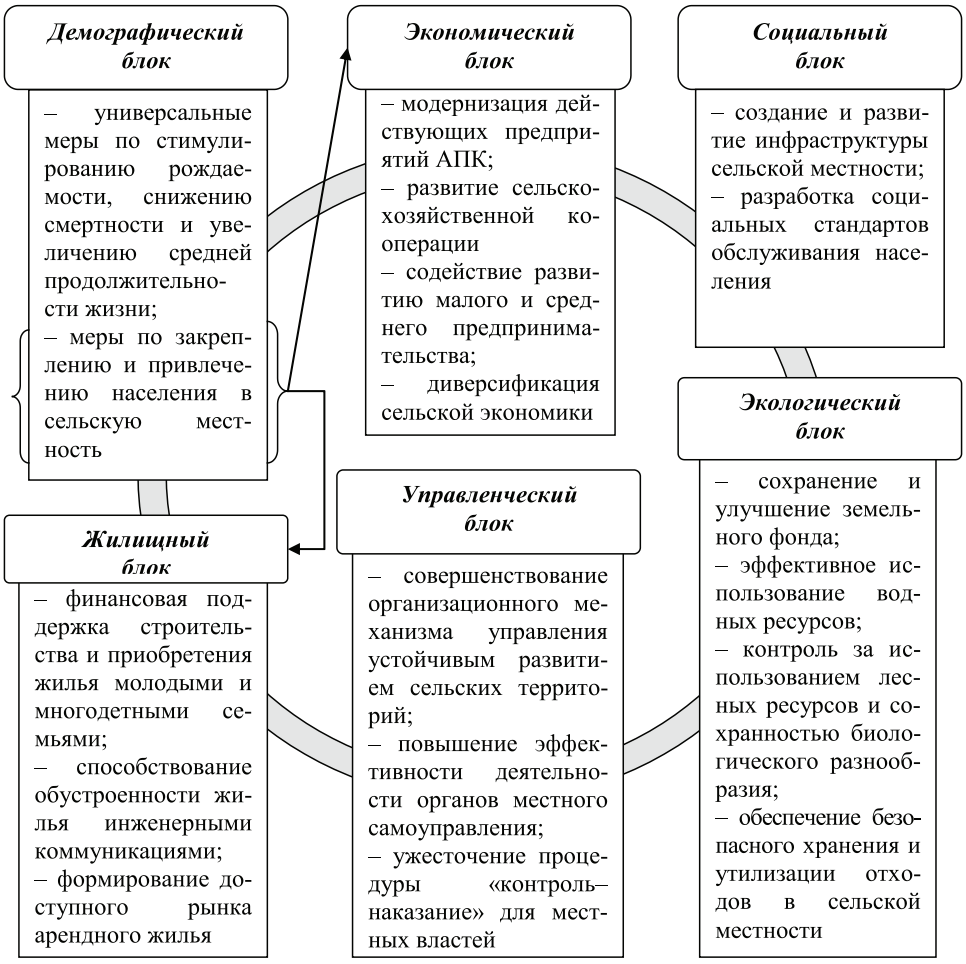
Исходя из того, что в качестве генеральной цели развития сельских территорий выступает переход к устойчивому развитию, считаем, что наиболее перспективным является инновационный сценарий, способствующий комплексному и стратегическому развитию сельской местности республики.

В республиканской Стратегии УРСТ РМ предлагается выделить в качестве стратегических группы направлений, представленных на рисунке. При сравнении предлагаемых направления для республики с уже реализуемыми в рамках Программы УРСТ на 2014–2017 годы и на период до 2020 года, выявляется, что из приведенных групп частичному решению подлежат лишь некоторые, а остальные на повестке дня пока не стоят [2]. Именно эта несистемность и не дает возможности решить существующие проблемы.

Таблица 1

Сценарии развития сельских территорий Республики Мордовия [6]

Инерционный сценарий	Инновационный сценарий
Сельские территории рассматриваются как ресурсно-сырьевая база для развития городов	Отказ от узкоотраслевого подхода к позиционированию назначения сельской местности, развитие собственных интересов сельских территорий
«Догоняющие» городской уровень и качество жизни сельского населения	Достойный уровень и качество жизни, не отличающиеся от городских стандартов
Сельскохозяйственная специализация сельской экономики без развития альтернативных видов деятельности	Диверсифицированная структура экономической деятельности с развитым сервисным туристическим центром, развитие кластерных сетей
«Вымирание» деревень, утрата остова национальных особенностей и традиций	Демографическое возрождение сельской местности. Сохранение культурных традиций и особенностей
Укрепление низового звена в вертикальной структуре цепочки создания ценностей	Создание полной цепочки «сырье – полуфабрикат – товар – услуга» за счет резидентных структур или установленных стратегических связей на основе договорной специализации, формирование конкурентоспособных кластеров в промышленном, агропромышленном комплексах, туристическом секторе
Увеличение производств за счет нанесения невосполнимого урона окружающей среде	Благоприятная экологическая обстановка, экологически чистое производство, забота о будущих поколениях
Увеличение экспорта сырьевых ресурсов и продуктов с малой долей переработки	Активное внедрение на российские и международные рынки местных продуктов и услуг



Основные блоки направлений Стратегии УРСТ Республики Мордовия

В направлениях УРСТ Республики Мордовия в демографическом блоке акцент предлагается сделать именно на увеличение сельского населения, так как консервация сложившейся ситуации относительно численности и системы расселения может привести к стагнации территорий.

Меры по закреплению местного населения и привлечению мигрантов в сельскую местность должны, на наш взгляд, включать следующие задачи: Во-первых, развитие дачного освоения сельской местности, для этого считаем целесообразным наладить практику перевода земель сельхозназначения в земли поселений тех садово-огороднических участков, в которых дачничество наиболее перспективно и востребовано. Во-вторых, поддержка переселения соотечественников из стран ближнего зарубежья. В-третьих, действия по привлечению на постоянное место жительства молодых семей и квалифицированных кадров.

Заметим, меры по закреплению молодого и трудоспособного населения в сельской местности одновременно являются мерами экономического и жилищного блоков.

Экономический блок направлений развития сельских территорий республики ориентирован на развитие агропромышленного комплекса и диверсификацию экономики, что способно решить задачи продовольственного обеспечения, повышения занятости и увеличения доходов сельского населения. Основным мероприятием по модернизации действующих предприятий АПК должно являться, на наш взгляд, развитие кластерного подхода и создание агро- и экокластеров [5].

Ключевым направлением повышения уровня доходов сельских жителей, согласно планам правительства РФ должно стать развитие сельскохозяйственной кооперации, поскольку сельскохозяйственные кооперативы решают задачи повышения доли сельскохозяйственных товаропроизводителей

в конечной цене реализации его продукции, обеспечения доступа своих членов к заемным ресурсам, снабжения продукцией производственного назначения и обеспечения занятости посредством совместного использования основных фондов. Потенциально социальной базой кооперации в сельской местности являются не только все сельские жители, но 69 сельскохозяйственных организаций и 1138 крестьянских (фермерских) хозяйств (включая индивидуальных предпринимателей) Республики Мордовия.

Еще одним перспективным направлением является органическое сельское хозяйство. Именно органическое сельское хозяйство предоставляет возможности для обеспечения устойчивого равновесия между экономическим благополучием и сохранением благополучной для него среды обитания [4].

Целесообразно стимулировать в республике развитие в сельской местности семейных ферм с приданием им статуса хуторов, заимок, улусов и других поселений, входящих в состав муниципальных образований, путем разработки и реализации соответствующей программы, а также создавать условия для повышения доходности крестьянских (фермерских) хозяйств, создающих дополнительные рабочие места в сельской местности.

Перспективным направлением развития малого предпринимательства является реализация проектов по интеграции крупных сельскохозяйственных товаропроизводителей с субъектами малого предпринимательства, в том числе крестьянскими (фермерскими) хозяйствами. На основе такого взаимодействия не только создается система гарантированного сбыта сельскохозяйственной продукции для субъектов малого предпринимательства, но и обеспечивается их доступ к современной инфраструктуре переработки и хранения продукции на взаимовыгодных условиях.

Однако в связи с сезонностью всех видов сельскохозяйственного производства, низким плодородием земли, недостаточно высоким рыночным спросом на сельскохозяйственную продукцию оно не может выступать единственным, а тем более определяющим источником доходов сельского населения. Поэтому в сложившихся условиях меры по развитию аграрного производства должны быть дополнены проектами комплексного и устойчивого развития сельских территорий, охватывающими не только сельское хозяйство, но и другие виды деятельности (диверсификация сельской экономики), без развития которых невозможны повышение эффективности сельской экономики и улучшение условий проживания в сельской местности [3].

Историческое наследие мордовского народа обогащено богатством народных промыслов. Самые популярные виды народных промыслов и декоративного искусства в Мордовии – резьба по дереву, вышивка, изготовление глиняной игрушки и матрешек, плетение из бисера и лозы, изготовление изделий из бересты, ручное валяние валенок и плетение из лыка и т.п. Изделия народных промыслов помогают раскрыть особенности культуры народа. В них сохраняются и живут традиции народного декоративно-прикладного искусства, оставшегося от прошлых поколений. Основой развития несельскохозяйственной деятельности должны стать и природно-территориальный и социокультурный потенциалы региона, а следовательно – сельский туризм [7]. Являясь своего рода социальным амортизатором, сельский туризм способен послужить дополнением сельскохозяйственной отрасли, а также позволит создать дополнительные рабочие места для работников различного уровня квалификации во многих других сферах экономики (на транспорте, в гостиничном бизнесе, связи и прочее), способствуя тем самым комплексному развитию сельской местности.

Направления социального блока должны содержать меры по созданию благоприятных условий для жизни, обеспеченности и доступности социальных и культурных объектов. Помимо уже используемых мер, отраженных в Программе УРСТ, считаем целесообразным разработать и применить социальные стандарты обеспечения сельчан социальными услугами. Социальные стандарты представляют собой регламентируемые государством качественные и количественные характеристики важнейших социальных потребностей человека на минимально необходимом уровне, доступность которых гарантируется государством бесплатностью или доступной платой. В Российской Федерации подобные стандарты законодательно не установлены, их рекомендовано разрабатывать в регионах. В подавляющем большинстве субъектов РФ они не приняты, поскольку за их неисполнение органы государственной власти, местного самоуправления и должностные лица должны нести ответственность в соответствии с законодательством России. Формирование и реализация социальных стандартов обеспечения сельского населения социальными услугами, на наш взгляд, единственный способ обеспечить приемлемый уровень жизни каждому сельскому жителю [6].

Отметим, что в Стратегии УРСТ РФ в качестве целевых индикаторов используются показатели, измеряемые в койко-местах,

квадратных метрах и т.д., и не приводится ни одной качественной характеристики. Считаем уместным включить в социальный стандарт обслуживания сельского населения также и качественные характеристики.

Особое значение имеет также управленческий блок направлений развития сельских территорий. Для повышения эффективности деятельности органов местного самоуправления следует применять инструменты общественного контроля и социального партнерства, а для совершенствования организационного механизма устойчивого развития сельских территорий необходимо закрепить в числе участников разработки Стратегии УРСТ на муниципальном уровне координационный совет и внешних консультантов. В настоящее время инициатором стратегического развития муниципального образования выступает глава администрации, он же формирует и утверждает структуру и функции подразделения, занимающегося разработкой проекта и управлением стратегическим развитием сельской территории. Подразделение стратегического развития выполняет аналитический этап и этап формирования будущего муниципального образования, организует разработку Стратегии, проводит анализ и экспертизу проектов, формирует в дальнейшем программы развития сельских территорий, проводит мониторинг реализации и оценку эффективности Стратегии развития сельских территорий.

Выводы

Таким образом, в рамках стратегии на республиканском уровне необходимо прописать представленные направления с учетом специфических для региона проблем. Однако, как отмечалось выше, процесс стратегирования не должен ограничиваться уровнем региона, а должен находить отражение в документах сельских муниципальных образований. При разработке муниципальной Стратегии УРСТ необходимо учитывать тип сельской территории по анализируемым проблемам. В зависимости от занимаемого положения муниципального района по показателям развития в стратегии муниципалитета упор должен быть сделан на те направления развития, по которым территория имеет наихудшие результаты. Таким образом, проблемы уровня социально-экономического развития и его динамика определяют круг наиболее важных стратегических направлений развития, следование которым является первоочередным.

Опубликовано при финансовой поддержке г/б НИР № 53/55-15 «Устойчивое развитие продовольственного рынка региона на основе активизации механизмов государственно-частного партнерства в АПК».

Список литературы

1. Автайкина Е.В. Стратегический подход к устойчивому развитию сельских территорий. / Е.В. Автайкина // Образование через всю жизнь для устойчивого развития: материалы Междунар. конф. / редкол.: С.М. Вдовин (отв. Ред.) [и др.]. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2014. – С. 345–351.

2. Автайкина Е.В. Формирование стратегических целей развития сельских территорий [Электронный ресурс] / Е.В. Автайкина // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2; Режим доступа: www.science-education.ru/116-12988.

3. Автайкина Е.В. Государственная поддержка перспективных несельскохозяйственных отраслей экономики сельских территорий Республики Мордовия / Системное управление. – 2013. – № 4 (21). – С. 4.

4. Акимова Ю.А. Перспективы развития органического сельского хозяйства в России / Ю.А. Акимова, Т.М. Полушкина // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2. – С. 344.

5. Ефимова Е.В. Перспективы создания агрокластера в Республике Мордовия [Электронный ресурс] / Е.В. Ефимова // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2016. – № 9. – Режим доступа: http://www.econom-journal.com/archive.

6. Инструменты преодоления глобальных вызовов и угроз для аграрной сферы экономики России: монография / Т.М. Полушкина, Е.Г. Коваленко, О.Ю. Якимова [и др.]; под общ. ред. Т.М. Полушкиной. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2015. – 136 с.

7. Коваленко Е.Г. Диверсификация сельской экономики Республики Мордовия как инструмент повышения устойчивости развития / Е.Г. Коваленко, Е.В. Автайкина // Управление территориальным развитием в условиях социального государства: сборник тезисов докладов и статей межд. интерактивной он-лайн видеоконф. рос.и заруб. университетов и РЭУ им. Г.В.Плеханова. – 2013. – С. 94–97.

8. Problems and Mechanisms of Sustainable Development of Rural Areas (at the example of the Republic of Mordovia) / E.G. Kovalenko, O.Y. Yakimova, E.V. Avtaykina, O.O. Zaytseva // European Research Studies. – Volume XIX, Issue (3)_Part_A 2016. – Режим доступа: http://www.ersj.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=666.

References

1. Avtajkina E.V. Strategicheskij podhod k ustojchivomu razvitiju selskih territorij. / E.V. Avtajkina // Obrazovanie cherez vsju zhizn dlja ustojchivogo razvitija : materialy Mezhdunar. konf. / redkol.: S.M. Vdovin (otv. Red.) [i dr.]. Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2014. pp. 345–351.

2. Avtajkina E.V. Formirovanie strategicheskih celej razvitija selskih territo-rij [Jelektronnyj resurs] / E.V. Avtajkina // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2014. no. 2; Rezhim dostupa: www.science-education.ru/116-12988.

3. Avtajkina E.V. Gosudarstvennaja podderzhka perspektivnyh neselskohozjajstvennyh otraslej jekonomiki selskih territorij Respubliki Mordovija / Sistemnoe upravle-nie. 2013. no. 4 (21). pp. 4.

4. Akimova Ju.A. Perspektivy razvitija organicheskogo selskogo hozjajstva v Rossii / Ju.A. Akimova, T.M. Polushkina // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 2. pp. 344.

5. Efimova E.V. Perspektivy sozdanija agroklastera v Respublike Mordo-vija [Jelektronnyj resurs] / E.V. Efimova // Konkurentosposobnost v globalnom mire: jekonomika, nauka, tehnologii. 2016. no. 9. Rezhim dostupa: http://www.econom-journal.com/archive.

6. Instrumenty preodolenija globalnyh vyzovov i ugroz dlja agrarnoj sfery jekonomiki Rossii: monografija / T.M. Polushkina, E.G. Kovalenko, O.Ju. Jakimova [i dr.]; pod obshh. red. T.M. Polushkinoj. Saransk: Izd-vo Mordov. un-ta, 2015. 136 p.

7. Kovalenko E.G. Diversifikacija selskoj jekonomiki Respubliki Mordovija kak in-strument povyshenija ustojchivosti razvitija / E.G. Kovalenko, E.V. Avtajkina // Upravlenie territorialnym razvitiem v uslovijah socialnogo gosudarstva: sbornik tezisov dokladov i statej mezhd. interaktivnoj on-lajn videokonf. ros.i zarub. uni-versitetov i RJeU im. G.V.Plehanova. 2013. pp. 94–97.

8. Problems and Mechanisms of Sustainable Development of Rural Areas (at the example of the Republic of Mordovia) / E.G. Kovalenko, O.Y. Yakimova, E.V. Avtaykina, O.O. Zaytseva // European Research Studies. Volume XIX, Issue (3)_Part_A 2016. Rezhim dostupa: http://www.ersj.eu/index.php?option=com_content&task=view&id=666.

УДК 336.225.6

МЕХАНИЗМЫ И НАПРАВЛЕНИЯ НАЛОГОВОГО СТИМУЛИРОВАНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАНАХ

Корень А.В., Проценко Ю.А.

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (ВГУЭС), Владивосток, e-mail: andrey.koren3@mail.ru, cleo_1203@mail.ru

В статье рассматриваются современные механизмы налогового стимулирования инновационной деятельности в зарубежных странах. В качестве предмета исследования выступают методы государственной поддержки иностранных государств, основанные на использовании широкого спектра инструментов налогового стимулирования инновационных компаний. Авторы подробно рассматривают принципы применения используемых в настоящее время налоговых льгот, таких как налоговые вычеты, объёмные и приростные скидки, списание затрат, инвестиционный налоговый кредит и отсрочка платежа. Особое внимание уделяется изучению положительного опыта тех стран, которым удалось достигнуть наибольших темпов экономического развития компаний, занятых в сфере инновационных технологий. Для решения поставленных задач применялись общенаучные методы научного исследования, сравнительно-правовой анализ, системный и структурно-функциональный подходы. Кроме того, широко использовались экономико-математические методы исследований. Особым вкладом авторов следует считать вывод о том, что наиболее активное применение инструментов налогового стимулирования происходит в странах, имеющих наибольший уровень технологического развития. Из материалов исследования получены выводы о том, что в настоящее время зарубежными странами используется достаточно широкий перечень инструментов налогового стимулирования, направленных на достижение целей ускорения экономического и научно-технического прогресса. Даётся утверждение о том, что в настоящее время фактически не существует универсальных налоговых льгот и преференций, которые можно было одинаково эффективно использовать сразу в нескольких государствах.

Ключевые слова: налогообложение, инновационная деятельность, налоговое стимулирование, налоговый кредит, налоговые льготы, инструменты налогообложения, зарубежные страны, налоговые скидки, государственная поддержка, ускоренное развитие

INVESTMENT TAX DEDUCTIONS AS INSTRUMENT OF INCREASE OF FINANCIAL LITERACY OF THE POPULATION

Koren A.V., Protsenko Yu.A.

Vladivostok State University of Economics and Service, Vladivostok, e-mail: andrey.koren3@mail.ru, cleo_1203@mail.ru

The article considers modern methods of tax stimulation of innovative activity in foreign countries. As a subject of research are the methods of the state support of foreign countries, based on the use of a wide range of methods of tax incentives for innovative companies. Special attention is given studying the positive experience of those countries that have managed to achieve the greatest rate of economic development of companies engaged in the sphere of innovative technologies. To achieve the objectives applied scientific methods of research, comparative legal analysis, systemic and structural-functional approaches. In addition, economic and mathematical research methods were used. It concluded that the most active use of tax incentive tools takes place in countries with the highest level of technological development. From the research materials were obtained conclusions that currently foreign countries used a wide list of methods of tax incentives that are aimed at achieving the goals of speeding up economic and technological progress. The conclusion is that currently there are no universal tax benefits and preferences, which can be used equally effectively in different countries.

Keywords: taxation, innovation, tax incentives, tax credit, tax breaks, tax instruments, foreign countries, tax credits, government support, accelerated development

Проблема поиска оптимальных путей стимулирования инновационной деятельности существует давно и в настоящее время стоит особенно остро. Особую важность в данном контексте приобретают методы налогового стимулирования, поскольку именно они позволяют уменьшить уровень налоговых обязательств предпринимательских структур, занятых в сфере инноваций. При этом стимулирование инновационной активности бизнеса в последнее десятилетие становится одним из важнейших направлений налоговой политики большинства экономически развитых стран. В настоящее время в зарубежных странах накоплен значительный опыт использования разнообразных мер налоговой поддержки, обуславливающих ускоренное внедрение новых высокоинтеллектуальных разработок и технологий.

Следует отметить, что система налоговых стимулов в наиболее развитых странах зародилась давно. Так, в налоговом законодательстве США уже несколько десятилетий используются меры, направленные на ускорение развития инновационной деятельности посредством создания условий, основанных на инструментах льготного

налогообложения. К данным мерам относятся, прежде всего, такие льготы, как порядок вычета из налогооблагаемой базы суммы расходов на инновационную деятельность в текущем году и амортизация расходов на срок до 5 лет. Помимо данных мер были введены налоговые льготы, которые распространялись на образовательные и исследовательские проекты, соответствующие общественным интересам. В 1980-х гг. ключевым инструментом налогового стимулирования стал налоговый кредит на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.

В Канаде налоговое стимулирование зародилось в 1960-х гг. Первоначально была внедрена система грантов, основанная на стимулировании инновационной деятельности на предприятиях. Во Франции налоговое стимулирование зародилось с 1980-х гг. Отдельного внимания заслуживает японский опыт налогового стимулирования инновационной деятельности [4].

В Японии насчитывается шесть разнообразных подходов к налогообложению инновационных компаний, они заключаются в использовании следующих льгот:

– система ускоренной амортизации для приобретенного оборудования в целях научных разработок;

– налоговые скидки по расходам на инновационные разработки;

– специализированные льготы по расходам на приобретение иностранных научных технологий;

– налоговые скидки, уплачиваемые за пользование иностранных технологий;

– целевые налоговые скидки, связанные с покупкой нового иностранного оборудования;

– налоговые льготы на инновационные затраты.

В Швеции введение налоговых льгот произошло уже более 45 лет назад. В данной стране 10% расходов предприятий на инновационные цели были освобождены от налогообложения. Помимо этого, была введена двадцатипроцентная скидка с суммы увеличения объемов расходов на исследовательские работы относительно прошлого года.

В текущий момент времени в развитых странах мира используются различные меры налогового стимулирования инновационной деятельности, начиная от налогового кредита на реализацию исследовательских и инновационных проектов и заканчивая различными программами субсидирования расходов на научные исследования и образование [1; 2].

Всё множество налоговых льгот в области налогового стимулирования инновационной деятельности можно разделить на две основных группы: объемные и приростные. Объемные льготы – это особый вид льгот, пропорциональных объему понесенных затрат. Приростными льготами являются те, расчет которых производится в зависимости от объёма расходов на инновационные цели развития предприятия по сравнению с прошлым годом.

В таких странах, как Сингапур и Австралия, уровень объёмной скидки может доходить до двукратного размера от величины расходов на инновации. Таким образом, в ряде случаев из дохода, подлежащего налогообложению корпорационным налогом, могут вычитаться суммы, в полтора и два раза превышающие расходы на инновационную деятельность. При этом в Нидерландах объемная скидка имеет распространение только на заработную плату работников, которые заняты в инновационной сфере [4].

Приростная скидка рассчитывается на основе достигнутого прироста расходов на инновационные цели развития предприятий по сравнению с прошлыми налоговыми периодами.

Приростная скидка имеет распространение в странах Северной Америки и Европе. Данная скидка достигла своего максимума во Франции. Ее размер составляет 50%. В Канаде и США её размер равен двадцати процентам [9]. В некоторых странах мира получило распространение использование обоих типов скидок, но они рассчитываются для разных типов расходов. К примеру, в США при использовании приростной скидки имеет место дополнение скидки объемной в размере двадцати процентов, однако такая льгота используется только в отношении расходов предпринимательских структур, связанных с инвестированием в инновационные исследования.

Помимо указанных видов налоговых льгот в некоторых странах мира установлен предел для списания налоговых платежей по скидкам на инновационные цели. К примеру, в Японии и Южной Корее данный предел равен десяти процентам суммы корпоративного налога, в Канаде он равен семидесяти пяти процентам, в Испании тридцати пяти, на Тайване пятидесяти. В ряде европейских государств существует ограничение на объём налоговой скидки.

Помимо этого, в США предприятия не имеют возможности увеличивать в несколько раз затраты на инновационную деятельность в течение года, а уровень «средней наукоемкости» не может превышать шестнадцати процентов. Данные ограничения

препятствуют значительным колебаниям налоговых поступлений от частного сектора и существенно снижают вероятность получения необоснованно высокого уровня налоговых льгот.

Одним из основных видов льгот является уменьшение размера налога на прибыль предприятий или корпорационного налога [4]. В данном случае уменьшение налога на прибыль тесно связано с достигнутым уровнем инновационной активности предприятия. Иными словами, наибольшие льготы получают предприятия, наиболее эффективно применяющие результаты инновационной деятельности в производственном процессе, что, в свою очередь, благоприятно сказывается на размере прибыли предприятий.

Одной из наиболее распространенных льгот по налогу на прибыль является отнесение затрат на инновационную деятельность на расходы при расчёте налоговой базы, а также использование специальных методов амортизации основных фондов, используемых в целях инновационного развития бизнеса [3].

Таким образом, предприятия, исчисляющие налог на прибыль, имеют возможность вычитать из налогооблагаемой базы расходы, понесённые в связи с ведением инновационной деятельности. Кроме того, в некоторых странах распространены принципы, выполнение которых обуславливает возможность вычитать из налогооблагаемой базы значительно больший объём средств относительно фактических расходов на инновационные цели.

Следует отметить, что к наиболее распространенным видам налоговых льгот, получивших широкое применение в зарубежных странах, относятся налоговый кредит, вычеты из налогооблагаемой базы и отсрочка налоговых платежей [6].

Налоговый кредит позволяет предприятиям снижать размер начисленного корпорационного налога на величину, которая равна проценту от произведенных затрат на кредитование инновационной деятельности.

Инвестиционный налоговый кредит представляет собой долю стоимости инвестиций, которая вычитается из суммы налоговых обязательств. Данный кредит может быть предоставлен предприятиям, инвестирующим в инновационную деятельность. Величина кредита определяется как установленная государством часть расходов на инновационные разработки, на которую впоследствии можно уменьшить рассчитанный стандартным способом налог на прибыль предприятия [4].

В некоторых странах, таких как Канада и Нидерланды, данный вычет пропорционален объему расходов на инновационную деятельность, в США, Японии и Франции связан с увеличением данных расходов за определенный период времени [10].

В некоторых зарубежных странах используются оба вида расчета налогового кредита. К примеру, в Японии налоговый кредит применяется более пятидесяти лет. В данной стране его размер составляет двадцать процентов от увеличения квалифицированных затрат на инновационную деятельность, достигнутого по сравнению с предыдущими периодами, но его размер не может быть выше, чем десять процентов от налоговых обязательств предприятия.

В свете разнообразного множества видов налогового кредита особо следует выделить опыт Нидерландов. Налоговый кредит стал использоваться в данной стране в 1990-х гг. Его расчет производится на основании расходов предприятий на заработную плату работников, занимающихся инновационной деятельностью. В данном случае государство выступает в роли стратегического инвестора, оценивая долгосрочные преимущества применения налогового кредита.

Высокую значимость в вопросе налогового стимулирования имеет отсрочка уплаты налоговых платежей. Отсрочка уплаты налоговых платежей позволяет решить проблемы, связанные с расходованием средств предприятий на инновационную деятельность и с приобретением специального оборудования, используемого в целях инновационного развития экономики.

Появление данной льготы связано не только с появлением новых предприятий на рынке и предприятиями, изменившими профиль деятельности, но и с циклами развития рыночной экономики, а также кризисными и оживленными периодами развития конкретного государства. Несомненно, в период экономических кризисов предприятия вынуждены модернизировать и обновлять своё производство в целях минимизации общей величины расходов [7].

Поскольку между периодом, в котором происходит основной объём инвестиций в инновационное развитие, и датой, когда будет получен соответствующий этим инвестициям доход, проходит длительный промежуток времени, введение механизма отсрочки платежа становится крайне эффективным.

В зарубежных странах для стимулирования развития инновационной деятельности предприятий государство применяет не только вышеперечисленные механизмы,

но и методы ускоренной амортизации оборудования, используемого для инновационных целей. Например, в США созданы определенные правила для налогообложения объектов интеллектуальной собственности, отражённые в специальном положении закона, описывающего методы амортизации интеллектуальной собственности и других нематериальных активов, таких как деловая репутация бизнеса (goodwill). Для вышеуказанных объектов уже традиционно используются специальные амортизационные правила, предполагающие ускоренное списание нематериальных активов в расходы при исчислении налога на прибыль корпораций [8].

Главной особенностью США в сфере инноваций является наличие мер государственной поддержки, направленной на формирование конкретных результатов инновационной деятельности. При этом США в отличие от ряда других стран не практикует использование моделей предварительного налогового стимулирования. Этим обусловлена современная тенденция, когда сумма налоговой недоимки в бюджет равна примерной величине объёма инвестиций бизнеса в инновационное развитие. Одним из важных принципов системы налогового стимулирования в зарубежных странах является то, что льготы предоставляются прежде всего представителям частного бизнеса, а не научно-исследовательским организациям.

В настоящее время спрос на научные исследования и инновации постоянно растет, при этом одной из причин данной тенденции следует назвать именно налоговые льготы и рост уровня конкуренции в бизнесе [5].

Оперативно функционирующая система управления механизмами налоговых льгот позволяет государству использовать инновационную активность в своих интересах и направлять ее результаты в нужную сферу экономики. Следует помнить, что государство способно влиять не только на структуру и численность конкретных предприятий в регионе, но может оказывать важнейшее воздействие на сферу и структуру производства в целом.

Примечательно, что каждое государство предоставляет свой пакет льгот, соответствующих конкретным целям и задачам налогового стимулирования. Кроме того, механизмы налогового стимулирования зависят от целого ряда факторов, характерных для отдельных государств. Данные различия обусловлены не только уровнем развития научных исследований и экономической конъюнктурой, но и деловым климатом, а также инвестиционной привлекательностью региона.

Все описанные методы налогового стимулирования свидетельствуют о наличии довольно широкого перечня инструментов, задействованных зарубежными странами в целях ускорения экономического и научно-технического прогресса. Более того, следует отметить, что наиболее активное применение инструментов налогового стимулирования проходит в странах, имеющих наибольший уровень технологического развития. При этом можно обоснованно утверждать, что в настоящее время фактически не существует универсальных налоговых льгот и преференций, которые можно было одинаково эффективно использовать сразу в нескольких странах. Государственные системы налоговых льгот формируются постепенно и не всегда основаны на положительном опыте других стран, что отражается прежде всего в возникновении большого перечня уникальных налоговых преференций у разных стран.

Список литературы

1. Бондаренко Т.Н., Печенкина Ю.Е. Налоговая политика как элемент развития взаимодействия государства и бизнес-сообщества // Международный студенческий научный вестник. – 2015. – № 4 (3). – С. 387–389.

2. Водопьянова В.А., Изергина К.Е. Налоговые льготы для резидентов территорий опережающего социально-экономического развития // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 6–2. – С. 361–364.

3. Ворожбит О.Ю. Налоговая политика государства и её влияние на развитие предпринимательства // Территория новых возможностей. Вестник Владивостокского государственного университета экономики и сервиса. – 2010. – № 5. – С. 9–16.

4. Корень А.В., Лещенко Р.И. Механизмы и направления налогового планирования в малом бизнесе // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13299.

5. Корень А.В., Лещенко Р.И. Налоговые платежи организации и пути их оптимизации // Экономика и менеджмент инновационных технологий. – 2014. – № 4 (31). – С. 24.

6. Корниенко К.А., Самсонова И.А. Зарубежный опыт государственного регулирования предпринимательской деятельности и возможности его использования в России // Проблемы современной экономики. – Новосибирск, 2012. – № 8. – С. 75–81.

7. Кузубов А.А. Методические подходы и критерии оценки конкурентоспособности предприятий // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12–4. – С. 801–805.

8. Леликова Н.А., Конвисарова Е.В. Зарубежный опыт налогообложения малого бизнеса // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 12–2. – С. 127–129.

9. Осипов В.А. Региональная составляющая инновационно-инвестиционного климата России // Финансовые исследования. – 2010. – № 29. – С. 80–86.

10. Переверзева А.А., Сирбиладзе К.К. Налоговые льготы как способ стимулирования инновационной деятельности // Векторы развития современной науки. – 2015. – № 1. – С. 153–159.

References

1. Bondarenko T.N., Pechenkina Yu.E. Nalogovaya politika kak ehlement razvitiya vzaimodejstviya gosudarstva i biznes-soobshchestva // Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. 2015. no. 4 (3). pp. 387–389.

2. Vodopyanova V.A., Izergina K.E. Nalogovye lgoty dlya rezidentov territorij operezhayushchego socialno-ehkonomicheskogo razvitiya // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij. 2016. no. 6–2. pp. 361–364.

3. Vorozhbit O.Yu. Nalogovaya politika gosudarstva i eyo vliyanie na razvitie predprinimatelstva // Territoriya novyh vozmozhnostej. Vestnik Vladivostokskogo gosudarstvennogo universiteta ehkonomiki i servisa. 2010. no. 5. pp. 9–16.

4. Koren A.V., Leshchenko R.I. Mekhanizmy i napravleniya nalogovogo planirovaniya v malom biznese // Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. 2014. no. 3; URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=13299.

5. Koren A.V., Leshchenko R.I. Nalogovye platezhi organizacii i puti ih optimizacii // EHkonomika i menedzhment innovacionnyh tekhnologij. 2014. no. 4 (31). pp. 24.

6. Kornienko K.A., Samsonova I.A. Zarubezhnyj opyt gosudarstvennogo regulirovaniya predprinimatelskoj deyatelnosti i vozmozhnosti ego ispolzovaniya v Rossii // Problemy sovremennoj ehkonomiki. Novosibirsk, 2012. no. 8. pp. 75–81.

7. Kuzubov A.A. Metodicheskie podhody i kriterii ocenki konkurentosposobnosti predpriyatij // Fundamentalnye issledovaniya. 2015. no. 12–4. pp. 801–805.

8. Lelikova N.A., Konvisarova E.V. Zarubezhnyj opyt nalogooblozheniya malogo biznesa // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. 2014. no. 12–2. pp. 127–129.

9. Osipov V.A. Regionalnaya sostavlyayushchaya innovacionno-investicionnogo klimata Rossii // Finansovye issledovaniya. 2010. no. 29. pp. 80–86.

10. Pereverzeva A.A., Sirbiladze K.K. Nalogovye lgoty kak sposob stimulirovaniya innovacionnoj deyatelnosti // Vektory razvitiya sovremennoj nauki. 2015. no. 1. pp. 153–159.

УДК 336.722.8

КОНЦЕПЦИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ РИСКОВ В СОВРЕМЕННОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Лебедева А.В.

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна», Высшая школа технологии и энергетики ВШТЭ, Санкт-Петербург, e-mail: annswan80@gmail.com

Высокий уровень неопределенности при принятии стратегических решений требует разработки соответствующей системы оценки стратегических рисков. Данная проблема рассматривается широким кругом отечественных и зарубежных ученых, сформированы подходы, позволяющие интегрировать риск-менеджмент в систему стратегического управления. В статье представлен ряд методов характерных для оценки стратегических рисков. В рамках качественной оценки стратегического риска выделяются основные источники – процессы стратегического анализа, целеполагания, стратегического выбора и реализации стратегии, формируется система стратегических рисков. В соответствии с таким подходом формулируется матрица стратегических рисков в зависимости от этапа стратегического управления и этапа принятия управленческого решения. Количественная оценка такого рода рисков достаточно вариативна, однако регулярное проведение такой оценки позволяет вскрыть наиболее существенные риски, повысить эффективность реализации стратегии.

Ключевые слова: риск, стратегический менеджмент, стратегия, оценка риска, стратегический риск, качество стратегии

CONCEPT OF ASSESSING THE LEVEL OF STRATEGIC RISK IN THE CURRENT ECONOMIC PRACTICE

Lebedeva A.V.

Saint Petersburg State University of Industrial Technology and Design, Graduate School of Technology and Energy, Saint-Petersburg, e-mail: annswan80@gmail.com

High level of uncertainty in case of adoption of strategic decisions requires development of the corresponding system of assessment of strategic risks. This problem is considered by a wide range of domestic and foreign scientists, the approaches allowing to integrate a risk management into system of strategic management are created. In article a number of methods of strategic risks, characteristic of assessment, is provided. Within quality standard of a strategic risk the main sources – processes of the strategic analysis, a goal-setting, strategic choice and strategy implementation are allocated, the system of strategic risks is created. According to such approach the matrix of strategic risks depending on a stage of strategic management and a stage of acceptance of management decision is formulated. Quantitative assessment of such risks is rather variable, however regular carrying out such assessment allows to open the most substantial risks, to increase efficiency of strategy implementation.

Keywords: risk, strategic management, strategy, risk assessment, strategic risk, quality of strategy

В сложных и динамичных условиях современной мировой экономики все большую актуальность приобретают вопросы эффективности труда руководителя. Целый ряд научных работ посвящен определению профессионально важных качеств менеджера, выявлению показателей результативности его труда, анализу профессиональных аспектов работы и т.д. Вместе с тем Питер Друкер указывает, что результатом труда руководителя является управленческое решение, а эффективный руководитель – это лидер, принимающий эффективные решения [13, с. 157].

Однако любое управленческое решение сопряжено с определенным уровнем риска, реализация которого не позволит компании достичь поставленной цели. По мере возрастания важности управленческого решения все большую значимость приобретает оценка сопряженного риска и формирование комплекса мероприятий по защите от возможных рисков. К разряду наиболее судьбоносных решений, срыв которых может оказаться катастрофическим для организации, безусловно, причисляют стратегические альтернативы.

Сегодня категория «стратегический риск» уже представлена в трудах отечественных и зарубежных исследователей (Г. Бережнов, М. Бухтин, Я. Вишняков, В. Вяткин, В. Гамза, Д. Гончаров, Ю. Екатеринославский, Н. Лебедев, С. Ляпина, В. Поповский, А. Селиванов, Е. Соложенцев, В. Черкасова, Л. Шерышева, Д. Джик, Р. Каплан, Дж.М. Коллинс, Р. Милз, Д. Нортон, Т. Руэлфи, Р. Саймонс, А. Сливоцки, К. Сноу, Э. Холмс и др.), однако пока не сформирован единый взгляд на природу и сущность данного вида риска.



Соотношение процессов стратегического управления и стратегических рисков [7]

Анализ существующих точек зрения позволяет говорить о стратегическом риске как о многогранном понятии, выходящем за рамки традиционного восприятия риска, используемого в теории риск-менеджмента.

Так как процесс стратегической деятельности может быть представлен в виде двух этапов: процесс стратегического планирования (целеполагание и стратегический выбор) и процесс стратегического управления (реализация стратегии и ее корректировка), то в этой связи стратегические риски могут возникать на каждом из этих этапов (рисунок).

Выявление источников стратегического риска позволяет провести дальнейшую их систематизацию.

В зависимости от возможного результата стратегические риски можно подразделить на риски недостижения поставленных стратегических целей и формирования неэффективной системы целей. Такой подход к классификации рисков, основанный на доминирующем влиянии природы рискообразующих факторов, дает возможность распределить их на однородные кластеры, что позволяет упростить процедуру их идентификации и применять конкретные методы анализа, оценки и управления рисками в деятельности предприятий.

Авторский подход позволяет систематизировать риски, возникающие в процессе стратегического управления по двум признакам: уровень управления и этапы принятия стратегических решений (табл. 1).

Совокупность различных методов оценки риска делает возможным понимание того, насколько опасен тот или иной вид риска. Агрегированной оценкой «опасности» не достичь цели, ради которой принимается отдельное стратегическое или тактическое решение, служит показатель «уровень стратегического риска». Уровень стратегического риска может быть измерен с помощью системы показателей уровня риска. Выбор показателей, включенных в эту систему, – сложная многоаспектная задача.

В процессе оценки стратегического риска выделяется ряд особенностей. Отдельные исследователи при оценке уровня риска предлагают опираться на качество (эффективность) стратегии. В таком случае подход заключается в оценке эффективности отдельно взятой компании по ее способности достичь и превзойти заранее заданные параметры деятельности.

А. Томпсон и Дж. Стрикленд отмечают, что для оценки эффективности стратегии необходимо рассмотреть стратегию с качественной точки зрения (полнота, согласованность, соответствие реальной ситуации) и с количественной (стратегические и финансовые результаты, достигаемые при реализации стратегии) [8, с. 161]. Дж.Д. Хангер и Т.Л. Уилен в процессе оцен-

ки стратегического управления также опираются на сравнение фактических результатов деятельности с теми, которые она хотела бы достичь (стандартами) [11, с. 251–253]. Оценка успеха в достижении поставленных перед сотрудниками организации целей также может проводиться в рамках метода управления по целям (MBO), предложенного П. Друкером. Метод позволяет не только определить, какие цели не были достигнуты, но и источник возникновения проблемы [2, с. 143–157].

Р. Линч и К. Кросс предложили пирамидальный подход (пирамида измерения Линча и Кросса), выделяя как корпоративные стратегические цели, так и цели на всех уровнях управления организации. Далее цели ранжируются по внутренней и внешней эффективности.

Д. Нортон и Р. Каплан в рамках оценки эффективности деятельности по достижению стратегических целей предложили систему сбалансированных показателей (BSc), включающую финансовые и нефинансовые показатели деятельности. Это краткая и в то же время достаточно полная картина достижений и итогов продвижения к целям.

На основе данной методики ряд российских авторов (В.И. Ионов, М.И. Тайво) вводят понятие профиля стратегии, который вписывается по оценочным параметрам BSC в окружность. Для оценки интегрального показателя стратегического планирования Ю.А. Бойко предлагает оценить площадь данной окружности. Параметры окружности формируют профиль стратегии. Сравнивая профили альтернативных стратегий, организация способна определить наиболее устойчивую [1, с. 32–41].

И.С. Фоломкина для оценки эффективности реализации стратегии предлагает рассмотреть стратегическую (внешнюю) эффективность реализации стратегии, оперативную (внутреннюю) эффективность реализации стратегии. Оперируя показателями стратегической и оперативной эффективностью стратегии, автор разработала двухмерную матрицу эффективности реализации стратегии [10].

Во всех отмеченных выше методах оценки эффективности стратегии мы сталкиваемся с «постфакторным» анализом. То есть для подведения итогов о приемлемости данной стратегии необходимо её внедрить и дождаться первых результатов. А на это может уйти слишком много времени, которого в условиях динамичной внешней среды зачастую просто нет. При всем том акцент в анализе качества стратегии смещается в сторону количественной оценки. Некоторые из моделей не рассматривают ситуацию, когда стратегические цели были изначально ошибочно определены. Здесь не рассматриваются варианты, когда цель достигнута, но этот факт не принёс фирме каких-либо результатов. Так, например цель модернизации производства и расширение производственной базы становится неактуальной в период спада в отрасли и хотя процесс перевооружения идет планомерно, результативность данной стратегии в период кризиса сокращается.

Итак, в процессе оценки качества стратегического управления встаёт необходимость выделять текущую и целевую эффективность. Определение текущей эффективности мы связываем с оценкой существующей стратегии, в то время как целевая эффективность определяется соответствием данных стратегических целей потенциалу организации и тенденциям внешней среды (то есть насколько они верны). В рамках оценки целевой эффективности нами был выделен ряд параметров, которые должны удовлетворять эффективные стратегические цели организации (табл. 2).

В.А. Черкасова отмечает, что традиционный подход к оценке рисков не применим в контексте стратегического менеджмента [12, с. 64–76]. Автор предполагает, что опасностью для фирмы выступает вероятность того, что её деятельность будет приносить более низкий результат, чем деятельность конкурентов. Таким образом, в процессе оценки стратегического риска необходимо анализировать относительные результаты деятельности организации.

Относительная оценка стратегического риска также рассматривается в работах Дж. Коллинса и Т. Руфли [14]. Авторы предлагают оценивать стратегический риск для конкретной фирмы в терминах вероятности потери её положения в рейтинге среди других конкурирующих с ней фирм.

Таким образом, положение фирмы в рейтинге (учитывающем различные показатели «успеха» фирм) позволяет измерить стратегический риск фирмы.

В вопросе оценки стратегического риска Р.М. Качалов обращает внимание на важность определения уровня приемлемого риска. Согласно КПР основной целью процесса управления рисками является придание максимальной устойчивости всем видам деятельности компании путем удержания совокупного риска в заданных стратегией развития компании пределах. Так, при разработке стратегии следует стремиться к достижению такого уровня риска, который можно считать приемлемым для данной ситуации принятия стратегического решения [4, с. 131].

Таблица 1

Систематизация стратегических рисков

Компоненты процесса принятия стратегических решений	Этапы стратегического управления			
	1. Стратегический анализ	2. Целеполагание	3. Стратегический выбор	4. Реализация стратегии
1. Информационное обеспечение	1.1.1. Неполная и/или недостоверная информация о состоянии внешней и внутренней среды 1.1.2. Сбой компьютерной системы, потеря информационных носителей 1.1.3. Риски персонала	1.2.1. Недостаток информации о выбранном направлении развития предприятия 1.2.2. Сбой компьютерной системы, потеря информационных носителей 1.2.3. Риски персонала	1.3.1. Недостаток информации для анализа и планирования стратегических альтернатив 1.3.2. Сбой компьютерной системы, потеря информационных носителей 1.3.3. Риски персонала	1.4.1. Неполнота или недостоверность плановой и аналитической информации для разработки планов и их оценки 1.4.2. Сбой компьютерной системы, потеря информационных носителей 1.4.3. Риски персонала
2. Технология	2.1.1. Ошибочный прогноз возможного состояния внешней и внутренней среды 2.1.2. Отсутствие методик стратегического анализа 2.1.3. Отсутствие нормативных документов (процедур), регулирующих процесс стратегического планирования и управления 2.1.4. Риски персонала	2.2.1. Формирование целей не наделенными для этого полномочиями лицами 2.2.2. Несоответствие структуры целей сформулированной миссии 2.2.3. Отсутствие иерархичности целей 2.2.4. Невозможность измеримости целей 2.2.5. Риски персонала	2.3.1. Отсутствие стратегических альтернатив 2.3.2. Необоснованность предлагаемых стратегий 2.3.3. Отсутствие методического и нормативного обеспечения принятия решений 2.3.4. Недооценка потенциала предприятия 2.3.5. Риски персонала	2.4.1. Отсутствие методического и нормативного обеспечения разработки планов 2.4.2. Несогласованность последовательности действий персонала в процессе планирования и оценки 2.4.3. Несоответствие системы планов структуре целей 2.4.4. Риски персонала
3. Организация	3.1.1. Отсутствие в должностных инструкциях работников четко определенных функциональных обязанностей и полномочий по организации и проведению СА 3.1.2. Риски персонала	3.2.1. Несоответсвие ОСУ структуре целей 3.2.2. Неэффективная организация коммуникаций 3.2.3. Отсутствие системы координации целей 3.2.4. Риски персонала	3.3.1. Отсутствие системы координации действий персонала 3.3.2. Риски персонала	3.4.1. Отсутствие в должностных инструкциях работников четко определенных функциональных обязанностей и полномочий по разработке планов и их оценке 3.4.2. Отсутствие системы оценки достижения стратегических целей 3.4.3. Риски персонала
4. Контроль	4.1.1. Отсутствие или неполнота процедур контроля 4.1.2. Риски персонала	4.2.1. Отсутствие или неполнота процедур контроля 4.2.2. Риски персонала	4.3.1. Отсутствие или неполнота процедур контроля 4.3.2. Риски персонала	4.4.1. Отсутствие системы контроля и корректировки планов 4.4.2. Риски персонала

Таблица 2

Ключевые параметры для оценки целевой эффективности стратегии

Параметр	Значение параметра
Полнота	Наличие четко проработанной миссии организации, стратегических целей по основным направлениям бизнеса и в рамках отдельных функциональных направлений. В отдельных случаях возможна проработка стратегических целей до уровня исполнителей
Гибкость	Стратегические цели содержат варианты для скорейшей переориентации деятельности предприятия в случае изменения условий во внешней и внутренней среде
Согласованность целей между собой	Цели взаимодополняемы и не содержат противоречий между собой. Достижение целей низшего уровня управления ведет к достижению целей более высокого
Соответствие внутреннему потенциалу организации	Стратегические цели не содержат разрывов с фактическими ресурсами организации. В случае, когда исполнение целей требует изменения внутренних переменных организации необходимо оценить возможность и стоимость устранения разрывов (или смена стратегии)
Соответствие организационной культуре	Стратегические цели ясны и принимаемы персоналом организации. В противном случае необходимо оценить эффект от реализации мероприятий по преодолению сопротивления стратегическим изменениям (или смена стратегии)
Соответствие условиям внешней среды	Стратегические цели заданы с учетом потребностей покупателей, возможностей поставщиков, политики конкурентов, а также всех факторов макросреды

Следует подчеркнуть, что определение приемлемого значения уровня риска – самостоятельная задача специального исследования. Ему предшествует большая аналитическая работа и специальные расчеты, а нормативное установление некоторого уровня в качестве приемлемого – прерогатива высшего руководства предприятия.

С.Ю. Ляпина в процессе выявления и анализа рисков предлагает использовать методы моделирования на основе сценарного подхода [6, с. 74–85]. Риски стратегического развития в этой модели представляют собой отклонение текущей конкурентной позиции от целевой. При этом, в отличие от классического экономико-математического подхода (ориентированного на решение оптимизационных задач), целевым является не единственный количественный показатель, а векторная характеристика, состоящая из количественных и качественных параметров, представляющих в формализованном виде цели стратегического развития предприятия. Сформировать общий целевой вектор стратегического развития как совокупность генеральных целевых показателей, характеризующих конкурентную позицию предприятия, позволяет концептуальная модель сбалансированной системы показателей.

Однако А.А. Фасхиев отмечает, что использование ССП не гарантирует устойчивости в условиях нестабильности внешней среды, так как концентрируется на оценке текущей ситуации через призму внутренней эффективности фирмы. В процессе оценки стратегических рисков автор предлагает интеграционную систему показателей (ИСП), которая сочетает не только внутренние, но и внешние факторы (ИСП учитывает макроэкономические, рыночные/отраслевые и внутренние показатели). Превышение установленных пороговых значений по каждому отдельному показателю сигнализирует о возможных стратегических рисках [9, с. 57–58].

Р. Ибрагимов в качестве инструментов количественной оценки рисков стратегии предлагает использовать анализ чувствительности, вероятностные методы анализа на основе имитационного моделирования и «дерево решений» [3, с. 39]. Анализ чувствительности позволяет оценить, как будут меняться ожидаемые значения целевых показателей при изменении основных допущений, лежащих в основе стратегии. Результат проведенного анализа позволяет говорить о том, насколько велика «тяжесть» случайных ошибок в процессе работы с исходной информацией.

Отметим, что основными элементами оценки стратегических рисков выступают: факторы риска, последствия влияния факторов риска и потери, наступающие в результате реализации последствий, что предполагает описание взаимодействия указанных элементов и их экспертную количественную оценку. В связи с этим может быть использован метод анализа иерархий (МАИ), основное назначение которого состоит в иерархической декомпозиции рассматриваемой проблемы. На первом уровне иерархии располагается цель решения проблемы, в каче-

стве которой мы рассматриваем «снижение эффективности стратегического управления организации». На втором уровне представлены последствия, возникающие в результате проявления риска: «недостижение ожидаемого эффекта от реализации заданной цели» и «недостижение стратегических целей организации». На нижнем уровне представлены виды риска, проявление которых экспертами признано наиболее существенным на потери. Применение указанного метода позволяет построить иерархическую систему оценки рисков [7].

Применение разнообразных методов анализа рисков имеет одну цель – гарантировать то, что внимание менеджеров будет сфокусировано именно на тех рисках, которые наиболее критичны для реализации целей стратегического управления.

Список литературы

1. Бойко Ю.А. Методика оценки стратегического планирования на предприятии // Российское предпринимательство. – 2009. – № 5 (1). – С. 32–41.

2. Друкер П.Ф. Энциклопедия менеджмента: Пер. с англ. – М.:ООО «И.Д. Вильямс», 2006. – 432 с.

3. Ибрагимов Р. Как оценить и выбрать стратегию компании // Менеджмент сегодня. – 2005. – № 6. – С. 33–42.

4. Качалов Р.М. Управление хозяйственными рисками. – М.: Наука, 2002. – 191 с.

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

6. Ляпина С.Ю. Теоретические основы моделирования рисков стратегического развития предприятия // Менеджмент сегодня. – 2006. – № 2. – С. 74–85.

7. Лебедева А.В. Разработка системы управления стратегическими рисками на предприятиях по производству строительных материалов [Текст]: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. экон. наук (08.00.05) / Лебедева Анна Владимировна; Астраханский государственный технический университет. – Астрахань, 2011. – 23 с.

8. Томпсон А., Стрикленд А.Дж. Стратегический менеджмент: концепции и ситуации для анализа, 12-е издание; Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. – 928 с.

9. Фасхиев А.А. Судьба стратегического менеджмента и риск-менеджмента // Менеджмент в России и за рубежом. – 2009. – № 1. – С. 31–39.

10. Фоломкина И.С. Методический подход к оценке эффективности реализации стратегий предприятия [Электронный ресурс] – Режим доступа <http://science-bsea.bgita.ru/2009/ekonom_2009/ folomkina_metod.htm>

11. Хангер Дж. Дэвид Основы стратегического менеджмента / Дж.Д. Хангер, Т.Л. Уилен; пер. с англ. – 4-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. – 319 с.

12. Черкасова В.А., Батенкова А.А. Корпоративная финансовая аналитика // Корпоративные финансы. – 2007. – № 3. – С. 69–76.

13. Эффективный руководитель / Питер Друкер: пер. с англ. О. Чернявской. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 240 с., 157 с.

14. James M. Collins, Timothy W.Ruelfi Straregic Risks:An ordinal approach / Management Science, vol.38. № 12 (dec.1992). – P. 1707–1731.

References

1. Bojko Ju.A. Metodika ocenki strategicheskogo planirovanija na predprijatii // Rossijskoe predprinimatelstvo. 2009. no. 5 (1). pp. 32–41.

2. Druker P.F. Jenciklopedija menedzhmenta: Per. s angl. M.:OOO «I.D. Viljams», 2006. 432 p.

3. Ibragimov R. Kak ocenit i vybrat strategiju kompanii // Menedzhment segodnja. 2005. no. 6. pp. 33–42.

4. Kachalov R.M. Upravlenie hozjajstvennymi riskami. M.: Nauka, 2002. 191 p.

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

6. Ljapina S.Ju. Teoreticheskie osnovy modelirovanija riskov strategicheskogo razvitija predprijatija // Menedzhment segodnja. 2006. no. 2. pp. 74–85.

7. Lebedeva A.V. Razrabotka sistemy upravlenija strategicheskimi riskami na predprijatijah po proizvodstvu stroitelnyh materialov [Tekst]: avtoref. dis. na soisk. uchen. step. kand. jekon. nauk (08.00.05) / Lebedeva Anna Vladimirovna; Astrahanskij gosudarstvennyj tehnicheskij universitet. Astrahan, 2011. 23 p.

8. Tompson A., Striklend A.Dzh. Strategicheskij menedzhment: koncepcii i situacii dlja analiza, 12-e izdanie; Per. s angl. M.: Izdatelskij dom «Viljams», 2005. 928 p.

9. Fashiev A.A. Sudba strategicheskogo menedzhmenta i risk-menedzhmenta // Menedzhment v Rossii i za rubezhom. 2009. no. 1. pp. 31–39.

10. Folomkina I.S. Metodicheskij podhod k ocenke jeffektivnosti realizacii strategij predprijatija [Jelektronnyj resurs] Rezhim dostupa <http://science-bsea.bgita.ru/2009/ekonom_2009/ folomkina_metod.htm>

11. Hanger Dzh. Djevid Osnovy strategicheskogo menedzhmenta / Dzh.D. Hanger, T.L. Uilen; per. s angl. 4-e izd. M.: JuNITI-DANA, 2008. 319 p.

12. Cherkasova V.A., Batenkova A.A. Korporativnaja finansovaja analitika // Korporativnye finansy. 2007. no. 3. pp. 69–76.

13. Jeffektivnyj rukovoditel / Piter Druker: per. s angl. O. Chernjavskoj. M.: Mann, Ivanov i Ferber, 2012. 240 p., 157 p.

14. James M. Collins, Timothy W.Ruelfi Straregic Risks:An ordinal approach / Management Science, vol.38. no. 12 (dec.1992). pp. 1707–1731.

УДК 332.142.6

КОРПОРАТИВНАЯ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ ТРУДОВОЙ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА

Малышева О.С., Хафизов А.М., Мелешин А.Ю., Янчурина А.М., Нехотящий Е.И., Климкович А.С.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Салават, e-mail: alik_hafizov@mail.ru

В данной статье рассматриваются система мотивации для достижения эффективного труда, возрастающий интерес к роли и значению корпоративной социальной ответственности в условиях усиливающейся конкуренции на рынке труда. Производится теоретический анализ научных разработок по проблемам развития корпоративной социальной ответственности и ее роли в повышении уровня трудовой мотивации персонала. Повышение конкурентной борьбы на рынке труда предполагает увеличение эффективности работы с персоналом и интереса к вопросам трудовой деятельности. В экономически развитых государствах деловая популярность (goodwill) представляет один из основных образующих нематериальных активов фирмы. Исследование абстрактных аспектов воздействия корпоративной социальной ответственности на мотивацию работы продемонстрировало, что при установлении мотивации делается акцент на разных её аспектах – финансовом, юридическом, психологическом, социологическом.

Ключевые слова: корпоративная социальная ответственность, мотивация, персонал, эффективный труд, социальный пакет

CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AS FACTOR OF INCREASE OF LABOUR MOTIVATION OF PERSONNEL

Malysheva O.S., Khafizov A.M., Meleshin A.Yu., Yanchurina A.M., Nekhotyaschiy E.I., Klimkovich A.S.

Branch of SEI HE «Ufa State Petroleum Technological University», Salavat, e-mail: alik_hafizov@mail.ru

This article discusses the motivation system for effective labor, increasing interest in the role and value of corporate social responsibility in the conditions of increasing competition on the labour market. Effected the theoretical analysis of scientific research on problems of development of corporate social responsibility and its role in increasing the level of motivation of the personnel. The increase in the competition in the labor market implies an increase of efficiency of personnel work and interest in labour activities. In economically developed countries the popularity of the business (goodwill) is one of the main forming the intangible assets of the firm. The study of the abstract aspects of the impact of corporate social responsibility on the motivation of work has demonstrated that while establishing motivation is the emphasis on its various aspects – financial, legal, psychological, sociological. In world practice, along with economic used social ratings aim at assessing the degree of social responsibility of the company and as a management tool and means of communication with stakeholders.

Keywords: corporate social responsibility, motivation, staff, effective labor, social package

Концепция мотивации к результативному труду считается эффективным средством управления, присутствие определенных алгоритмов побуждения к результативному труду решает возможные противоречия между сотрудником и нанимателем, выравнивает соотношение заинтересованностей. В начале 1990-х гг. характеризующим условием при подборе места работы был большой доход, объем которого зачастую складывался подсознательно. В рыночной экономике компании соперничают на рынке труда, предлагая отнюдь не только наиболее высокие доходы, но и наилучшие условия работы, компенсационные (социальные) пакеты и т.д. Повышение конкурентной борьбы на рынке труда предполагает увеличение эффективности работы с персоналом и интереса к вопросам трудовой деятельности. Обретает все большую значимость не только усовершенствование функционирующих мотивирующих условий, но и отбор новых. Выражение высокого интереса к исполнению целенаправленной социальной политики обусловлено тем, что владельцы нередко заработанные ресурсы ориентируют никак не на формирование трудовых зон, введение новейших технологий, перевооружение изготовлений, а только на цели своего пользования. Подобное применение ресурсов государства формирует требование решить вопросы нарастания социального недовольства. По этой причине особое значение обретает введение проектов коллективной социальной ответственности. Значимость изучения данного вопроса связана с распространенным пониманием и позиционированием организациями собственной коллективной социальной ответственности, рвением доказать окружению, что собственники средств изготовления и хозяйствующих субъектов – честные жители своего го-

сударства, беспокоящиеся отнюдь не только о прибыли любой ценой, но и о социальных интересах работников и граждан. В экономически развитых государствах деловая популярность (goodwill) представляет один из основных образующих нематериальных активов фирмы. Она расценивается в её годовом бухгалтерском равновесии и считается неотъемлемой в целях выполнения листинга фирмы. Осуществление системой общественно серьезной политики содействует отнюдь не только увеличению степени доверия к ней партнеров, органов общегосударственной администрации, но и увеличению конкурентоспособности на рынке товаров и услуг, привлечению вкладчиков и т.д. Наблюдается взаимосвязь между привлекательностью компании для сотрудников и присутствием реализуемых ею проектов коллективной социальной ответственности. Подобным способом растущий интерес к значимости и значению коллективной социальной ответственности в условиях нарастающей конкурентной борьбы на рынке труда актуализирует академические исследования по вопросам формирования коллективной социальной ответственности, в том числе согласно вопросу её значимости в увеличении степени рабочей мотивации персонала.

Исследование абстрактных аспектов воздействия коллективной социальной ответственности на мотивацию работы продемонстрировало, что при установлении мотивации делается акцент на разных её аспектах – финансовом, юридическом, психологическом, социологическом. Проблемой мотивационной работы в практике управления персоналом считается стремление людей к более результативному осуществлению деятельности и формированию инициативы в соответствии с делегированными им правами и обязательствами. Невзирая на то, что между мотивацией и результатом работы отсутствует конкретная связь, так как на данный результат воздействует много совпадений и индивидуальных факторов, имеются приоритетные условия мотивации. Более приоритетными условиями мотивации работы в наше время считаются: материальное и нравственное поощрение, вероятность служебного роста, защищенность места работы, корпоративная культура. Объем денежных выплат, оставаясь характеризующим условием мотивации работы, тем не менее становится отнюдь не единым, а в некоторых ситуациях и отнюдь не важным условием. С этим сопряжена формирующаяся деятельность предоставления организациями собственным сотрудникам так называемого «социального пакета» («соцпакет»), необходимой составляющей которого считаются общественные программы, предоставляемые работодателем. Данные компоненты мотивации не столько не осуществляют функцию оценки работы сотрудника, сколько значимы в целях решения конкретных актуальных проблем работников. Ценность сотрудников в отношении присуждения компонентов «соцпакета» определяется в зависимости от их возраста, стажа в компании, занимаемой должности. В свою очередь, в организациях практикуется дифференцированное обеспечение «соцпакета», когда его наполняемость зависит и от ряда условий: должность, трудовой стаж деятельность, значимость работника для компании и т.д. Отличие в размере и содержании «соцпакетов», его связанность с вышеперечисленными условиями увеличивает мотивацию работников к служебному росту и содействует их большей привязанности к компании. По мере удовлетворения материальных нужд значительно увеличивается важность нематериальных условий мотивации, к которым относится присутствие в компании корпоративной культуры, главным фактором формирования которой считается в первую очередь степень мотивации персонала, репутация фирмы в глазах покупателей и её престиж как работодателя [5].

В целом концепция мотивации способна рассматриваться равно как комплекс трех типов влияний или же стимулов: материальные, нематериальные и гибридные. Каждый раз их сочетание становится различным в связи с целями компании, её идеологией, характером бизнеса, отраслевыми особенностями и конкурентной борьбой, масштабом и формой собственности. Изучение концепции и практики мотивации труда выявило увеличивающуюся значимость стимулирования при помощи предоставления сотрудникам социальных пакетов вдобавок к оперативной выплате приличного оклада.

Особую значимость представляет заключение коллективных соглашений, так как одной из основных их задач считается формирование и становление мотивационного приспособления в увязке с результатами производства, а также охрана прав сотрудников в составляющей оперативного назначения заработной платы в согласовании с расходами и доходами производства. Значительным мотивирующим значением обладает тот факт, что в коллективном соглашении отражены проблемы социального страхования и социального обеспечения, повышения квалификации сотрудников, формирование подходящих условий труда,

формирование режимов трудовой деятельности и отдыха. Помимо этого, с коллективным соглашением непосредственно сопряжено заполнение социального пакета, так как присутствие определенных положений в коллективном соглашении считается причиной для предоставления «соцпакета».

Новейшей конфигурацией взаимодействия участников социального партнерства считается социальная ответственность бизнеса (корпоративная социальная ответственность). Это обуславливается действиями глобализации, совершающимися в международной экономике. Они сформировали посылы к тому, что один и тот же владелец компании способен обладать производственными мощностями и представлять одну из сторон в трудовых взаимоотношениях в различных государствах и отраслях. Подчеркнем то, что эффективным методом информирования общества и государственных органов об осуществлении основ социальной ответственности в деятельности фирмы считается представление годовой социальной отчетности, подготовленной в согласовании с интернациональными эталонами.

Суть явления КСО подразумевается по-разному: равно как «забота о людях», «уплата налогов в полном объеме», «выполнение требований законов», «производство высококачественной продукции» и т.д. В целом возможно сделать заключение, что формирование социальной ответственности бизнеса никак не принадлежит к числу приоритетных проблем государства, а способности бизнеса в решении общественных трудностей оцениваются относительно низко. Это обусловлено отличительными чертами российской капитализации, прошедшей в начале 1990-х гг.

Существует несколько основных фирм, занимающихся разведкой, добычей и переработкой нефти и газа, таких как Газпром, Роснефть, Лукойл, ТНК-ВР, Сургутнефтегаз, Газпром нефть, Татнефть и др. Разберем в качестве примера концепции мотивации, созданные в открытых акционерных обществах (ОАО) «Лукойл» и «Газпром».

Работа с молодыми специалистами считается одной из главенствующих целей политики управления персоналом ОАО «Лукойл». В настоящий период число сотрудников в возрасте до 30 лет в общей численности персонала фирмы составляет приблизительно 30%. Особую заинтересованность отделы по управлению персоналом ОАО «Лукойл» и учреждений группы «Лукойл» проявляют при работе с молодыми сотрудниками.

В рамках осуществления единой целевой программы по работе с молодыми сотрудниками и молодыми экспертами во многих организациях группы «Лукойл» сформированы и действуют Советы молодых специалистов.

С недавнего периода времени молодые сотрудники участвуют в соревновании учреждений группы «ЛУКОЙЛ» на присваивание звания «Лучший молодой сотрудник года». Соревнование «Лучший молодой сотрудник года» из числа молодых профессионалов ОАО «Лукойл» и других учреждений группы «Лукойл» ведется с целью стимулирования и одобрения инициативности молодых профессионалов, выявления их креативного и высококлассного потенциала, увеличения мотивации к достижению значительных показателей в работе.

Концепция мотивации сотрудников нефтегазовых фирм, к примеру ПАО «Газпром», совмещает в себе материальное и нематериальное поощрение, направленное на вовлечение и сохранение квалифицированного персонала, увеличение интереса у сотрудников в результатах работы [1]. Общие корпоративные нормы по оплате труда, зафиксированы в стандартном положении об оплате работы сотрудников предприятия, которые индивидуальны для любой нефтегазовой фирмы. К примеру, в ПАО «Газпром» используются подобные способы стимулирования и мотивации работников, например концепция годового бонуса, учитывающая осуществление общекорпоративных и личных показателей деятельности фирмы в отчетном году, и проект участия управляющих сотрудников в уставном капитале ПАО «Газпром» [4].

Помимо этого, в целях стимулирования персонала, выполнена концепция поощрения их государственными наградами Российской Федерации, наградами Минэнерго России и ПАО «Газпром» [3].

Таким образом, перечисленные выше события согласно совершенствованию мотивации персонала приумножат результативность работы компании, несомненно помогут ввести проактивную политику во взаимоотношения персонала и оставаться компаниям нефтегазовой отрасли одними из наиболее привлекательных работодателей на рынке.

Вводя корпоративную социальную ответственность и предоставляя сотрудникам разный по размеру социальный пакет, работодатель удерживает увеличение заработной платы, на которую выполняются разные отчисления и тем самым бережет личные ресурсы. Помимо этого, данная политика дает возможность ему сохранять заработную

плату не ниже средних показателей применительно к региону либо отрасли экономики. Социальный пакет считается особым дополнением к заработной плате. Наличие «соцпакета» руководитель искусно применяет по двум направлениям. Первое – проявление дополнительной заботы о сотруднике и его поощрение. Второе – проявление компонентов государственно-индивидуального партнерства в социальной сфере (подготовка сотрудников, их мед. сервис, культурный досуг, разрешение квартирных трудностей и т.д.), этим достигает почтения и благодарности со стороны власти.

В качестве ценностей социальной ответственности больше всего как для жителей, так и для агентов бизнеса выступают внешние и внутренние общественные программы. При этом наиболее общественно ответственными являются успешно работающие на рынке крупные компании [2]. Из всего вышесказанного допускается сделать заключение, что корпоративная социальная ответственность – добровольный вклад бизнеса в формирование общества, реализуемого в том числе в форме внутренних общественных капиталовложений.

При этом теория социально ответственного бизнеса анализирует связь бизнеса, общества и страны в общем и в целом, тогда как представление коллективной социальной ответственности возможно толковать равно как механизм увеличения конкурентоспособности при содействии с основными причастными сторонами, одной из которых считается штат сотрудников компании. В экономически развитых государствах отмечена прямолинейная взаимосвязь между качеством общественной политической деятельностью фирмы и повышением её экономических характеристик. Что касается России, то считается, что в нынешних обстоятельствах выполнение данных норм пока не дает бизнесменам особых выгод.

Тем не менее прослеживается увеличение капитализации социально ответственных учреждений одновременно с увеличением их инвестиций в социальные программы, хотя утверждать о прямой взаимосвязи между расширением корпоративной социальной ответственности компании и увеличением капитализации сейчас ещё рано.

Таким образом, итогом формирования корпоративной социальной ответственности считается увеличение степени мотивации персонала, развитие её положительного имиджа среди покупателей. Корпоративная социальная ответственность является нематериальным активом компании и средством конкурентоспособной борьбы, так как все без исключения факторы непосредственно сопряжены с финансовой успешностью деятельности компании.

Главная идея при продвижении корпоративной социальной ответственности состоит в том, что социально направленная работа дает значимую выгоду компании, равно как финансовую, так и выражающуюся в виде увеличения рабочий мотивации персонала компании и привлекательности компании как работодателя. Компании, реализующие личные социальные программы, действуют существенно эффективнее и успешнее учреждений, не обладающих подобными программами. В данной ситуации возникает вопрос оценки воздействия проектов коллективной социальной ответственности на разные характеристики деятельности компании, а также исследования и выбор системы показателей, как имеющей экспериментальную функцию, так и способствующей формированию общественного мнения. Чаще всего изучается и оценивается воздействие внутренних корпоративных социальных проектов (внутренней коллективной социальной ответственности), к которым принадлежат проекты, нацеленные на формирование и социальную помощь своему персоналу.

В мировой практике, наряду с экономическими, применяются социальные рейтинги, нацеленные на оценку степени социальной ответственности компании и являющиеся как средством управления, так и средством коммуникации с заинтересованными сторонами. Необходимость в формировании социальных рейтингов появляется по мере того, как лидирующие в конкретной области компании формируют стратегический подход к управлению общественными и благотворительными проектами. За рубежом социальные рейтинги и общественный аудит стали уже общепринятой практикой. В России, невзирая на то, что экспертами разработан целый цикл подобных рейтингов, в данный момент нет общепринятой технологии оценки общественной ответственности.

Фиксируя, что такие имеющиеся методы оценки подобных явлений, как общественная ответственность, социальные капиталовложения, корпоративная социальная ответственность, в качестве количественного аспекта подразумевают оценку расходов компании на соответствующие проекты и инициативы. Оценку корпоративной социальной ответственности, с точки зрения воздействия её на мотивацию труда работников и возможных сотрудников, предполагается осуществлять согласно следующим тенденциям:

– реализация внутренней корпоративной социальной ответственности, в форме:

1) предоставления сотрудникам конкурентоспособной заработной платы;

2) предоставления сотрудникам «социального пакета», льгот;

3) предоставления сотрудникам возможности служебного роста посредством обучения и повышения квалификации;

4) формирования коллективной культуры;

– осуществление внешней корпоративной социальной ответственности в форме реализации благотворительной деятельности, спонсорской, природоохранной работы, формирования инфраструктуры района, региона и т.д.;

– присутствие базовых (институциональных) свойств корпоративной социальной ответственности. Методика оценки КСО с целью увеличения трудовой мотивации сотрудников компании и повышения привлекательности компании как работодателя.

Список литературы

1. Бикметов А.Г. О методах управления персоналом на примере ОАО «Газпром Нефтехим Салават» [Текст] / Бикметов А.Г., Малышева О.С., Хафизов А.М., Капустин Г.В. / Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12–5. – С. 992–995.

2. Кузнецов Д.Л. Экономическое обоснование разработки программы диагностирования змеевиков трубчатых печей / Д.Л. Кузнецов, О.С. Малышева, А.М. Хафизов // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016: материалы Международной научно-методической конференции / редкол.: Н.Г. Евдокимова и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С. 342–344.

3. Малышева О.С. Методы работы и подходы к формированию кадрового резерва на предприятиях нефтехимической отрасли [Текст]/ О.С. Малышева, А.М. Хафизов, И.Д. Гилязетдинов, А.Р. Гайсаров, Д.В. Жильников, Н.Б. Кульчубаев / Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10–3. – С. 622–626.

4. Хафизов А.М. Проблемы корпоративной социальной ответственности в области экологии на примере ПАО «Газпром» [Текст] / А.М. Хафизов, О.С. Малышева, А.И. Самошкин, Я.Ф. Хабирова // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 6–2. – С. 480–484.

5. Хафизов А.М. Разработка технологии управления кадровым резервом на примере ПАО «Газпром Нефтехим Салават» [Текст] / А.М. Хафизов, О.С. Малышева, С.В. Волков, Р.И. Дятлов / Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10–2. – С. 430–434.

References

1. Bikmetov A.G. O metodah upravlenija personalom na primere OAO «Gazprom Neftehim Salavat» [Tekst] / Bikmetov A.G., Malysheva O.S., Hafizov A.M., Kapustin G.V. / Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 12–5. pp. 992–995.

2. Kuznecov D.L. Jekonomicheskoe obosnovanie razrabotki programmy diagnostirovanija zmeevikov trubchatyh pechej / D.L. Kuznecov, O.S. Malysheva, A.M. Hafizov // Integracija nauki i obrazovanija v vuzah neftegazovogo profilja 2016: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii / redkol.: N.G. Evdokimova i dr. Ufa: Izd-vo UGNTU, 2016. pp. 342–344.

3. Malysheva O.S. Metody raboty i podhody k formirovaniju kadrovogo rezerva na predprijatijah neftehimicheskoj otrasli [Tekst]/ O.S. Malysheva, A.M. Hafizov, I.D. Giljazetdinov, A.R. Gajsarov, D.V. Zhilnikov, N.B. Kulchubaev / Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 10–3. pp. 622–626.

4. Hafizov A.M. Problemy korporativnoj socialnoj otvetstvennosti v oblasti jekologii na primere PAO «Gazprom» [Tekst] / A.M. Hafizov, O.S. Malysheva, A.I. Samoshkin, Ja.F. Habirova // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 6–2. pp. 480–484.

5. Hafizov A.M. Razrabotka tehnologii upravlenija kadrovym rezervom na primere PAO «Gazprom Neftehim Salavat» [Tekst] / A.M. Hafizov, O.S. Malysheva, S.V. Volkov, R.I. Djatlov / Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 10–2. pp. 430–434.

УДК 334.02

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ МЕЖДУНАРОДНЫХ КОММУНИКАЦИЙ МОЛОДЕЖИ В СОВРЕМЕННОМ ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ

Мартышенко С.Н.

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса, Владивосток, e-mail: Sergey.Martyshenko@vvsu.ru

Углубление процессов глобализации мировой экономики привело к обострению международной обстановки. Противоречия в политической и экономической сфере породили такое явление, как международный терроризм. Новый этап мирового развития характеризуется обострением борьбы в информационном пространстве. Информационные атаки, в первую очередь, имеют своей целью воздействие на молодое поколение. Основной путь противодействия информационным угрозам лежит в русле создания условия для развития международных коммуникаций в молодежной среде. В работе отмечается необходимость подготовки в системе высшего образования специалистов в области противодействия угрозам манипулирования общественным мнением в мировом информационном пространстве. Необходимо мобилизовать широкие массы молодежи страны для налаживания коммуникаций в международном информационном пространстве. Одним из важнейших механизмов продвижения положительного имиджа России должны стать инструменты молодежной дипломатии, которая требует большей поддержки со стороны государства и повышенного внимания вузов.

Ключевые слова: информационное пространство, молодежьная среда, социальные сети, коммуникации, молодежные организации

ENHANCING ROLE OF THE INTERNATIONAL COMMUNICATIONS OF YOUNG PEOPLE IN MODERN INFORMATION SPACE

Martyshenko S.N.

Vladivostok State University Economy and Service, Vladivostok, e-mail: Sergey.Martyshenko@vvsu.ru

The deepening globalization of the world economy have led to an aggravation of the international situation. The contradictions in the political and economic sphere have created the phenomenon of international terrorism. A new stage of world development is characterized by intensification of the struggle in the information space. Information attack in the first place, are intended to impact on the younger generation. The main way to counter threats to information is in line with the creation of conditions for the development of international communication among youth. The paper notes the need for training in higher education professionals in the field of counteraction to threats of manipulating public opinion in the world information space. It is necessary to mobilize the broad masses of the youth of the country to establish communications in the international information space. One of the most important mechanisms for the pro-Russian movement of the positive image of youth should become tools of diplomacy, which needs more support from the state and the attention of universities.

Keywords: information environment, youth, social networking, communication, youth organizations

С конца прошлого века мировое сообщество перешло на новую ступень интернационализации хозяйственной деятельности, которую принято называть глобализацией мировой экономики. Процессы глобализации влияют на мобильность трудовых ресурсов. Страны и регионы, которые не смогут обеспечить своим гражданам достойную жизнь, рискуют в будущем стать поставщиками дешевой рабочей силы. В России решение социальных проблем осложняется затянувшимся экономическим кризисом. Поэтому и правительство, и научное сообщество страны должны уделять большое внимание процессам, сопровождающим глобализацию мировой экономики.

В начале нового столетия обострилась международная обстановка. Произошло нарушение баланса сил и интересов, что изменило характер, масштабы и содержание прежних опасностей и угроз. Новый этап мирового развития характеризуется обострением борьбы в информационном пространстве. Информационные войны несут большую угрозу для нашей страны [3]. Распространение ложной информации стало нормой воздействия на общественное мнение и основой политики целых государств. Обличение во лжи не так сильно подрывает авторитет политиков, как это было еще в недавнем прошлом.

В последнее время мировое сообщество столкнулось еще с одной проблемой – распространением идеологии международного терроризма. Экстремисты строят свою пропагандистскую деятельность разжигая межнациональную и религиозную рознь. Социальное неравенство является благодатной почвой для вовлечения новых членов в международные террористические

организации. Международный терроризм в основном ищет сторонников в молодежной среде.

Во всем мире наблюдается постоянное возрастание роли социальных сетей. Поэтому сейчас основное поле битвы за умы переместилось в информационное пространство интернета [11]. В первую очередь информационные атаки в сети Интернет направлены на молодое поколение. Россия оказалась во многом не готова к новым вызовам. И если даже в обществе есть понимание отдельных проблем, связанных с информационными атаками на молодежь, то разработка новых эффективных механизмов их преодоления задерживается. Эта проблема является комплексной и требует научного осмысления в рамках многих научных направлений. Поэтому проблема противодействия внешним воздействиям на молодое поколение является одной из важнейших для нашей страны.

Внешние угрозы воздействия на молодежь нельзя рассматривать в отрыве от других проблем, с которыми сталкивается молодежь в современном мире. При общем характере социально-экономических проблем молодежи для всей нашей страны отдельные ее составляющие для разных регионов звучат по-разному. Например, для Дальнего Востока России особенно остро стоят проблемы миграции и социального самочувствия молодежи [5]. Опросы, проводимые в молодежной аудитории, показывают, что молодых людей больше всего волнует проблема трудоустройства. В период кризиса тема трудоустройства и безработицы среди молодежи актуальна и для большинства регионов России [1, 7, 8].

Одним из важнейших инструментов противодействия внешним угрозам воздействия на молодежную аудиторию является налаживание международных коммуникаций в молодежной среде. К сожалению, в мире очень мало знают о нашей стране и зачастую представления очень далеки от действительности. В нашей многонациональной стране накоплен большой опыт межнационального общения, но этот вопрос требует постоянного внимания со стороны государства и образовательных учреждений. [10].

Налаживание международных коммуникаций в молодежной среде повышает уровень доверия между народами и является залогом налаживания экономических связей в будущем и в конечном итоге способствует экономическому процветанию территорий. Коммуникации в молодежной среде, прежде всего, развиваются в рамках молодежных объединений.

Сфера деятельности молодежных объединений весьма обширна, они используют различные виды деятельности для реализации своих уставных целей. Это парламентская работа в органах власти всех уровней через своих представителей, общественная, воспитательная, просветительская, педагогическая, культурно- и научно-просветительская, трудовая, политическая, партийная, творческая, социальная, юридическая, правовая, консультативная, информационная, гуманитарная и прочие виды деятельности.

Анализ зарубежного опыта налаживания международных коммуникаций молодежи

Многие страны поддерживают развитие международных коммуникаций молодежи. Для представления интересов молодежи на мировом пространстве создано множество международных молодежных организаций. Наиболее авторитетными молодежными организациями, способствующими развитию сотрудничества молодежи в экономической сфере, являются организации AIESEC (фр. Association internationale des etudiants en sciences economiques et commerciales) и SIFE (англ. Students In Free Enterprise).

AIESEC является одной из старейших международных молодежных организаций. Она была создана в 1948 году. В настоящее время в организацию входят 86 000 членов из 124 странах мира. AIESEC сотрудничает с более чем 2400 университетами. Основными целями организации является развитие лидерских качеств молодых людей и установление контактов с крупными компаниями. Ежегодно AIESEC проводит более 470 конференций Организация имеет более 4500 компаний-партнеров. AIESEC организует четыре вида стажировок молодых людей:

– management (маркетинг, финансы, аудит, проектный менеджмент, HR, PR и т.д.);

– development (волонтёрская работа в социальной сфере, школах, университетах, общественных организациях);

– technical (IT, инженерия, компьютерные технологии);

– educational (образовательные тренинги, оптимизация учебного процесса, преподавание языков).

В настоящее время AIESEC сотрудничает с более чем 150 университетами России из 24 городов России. Членами организации являются около 2000 российских студентов и недавних выпускников российских вузов. Штаб квартира AIESEC расположена в Роттердаме (Голландия).

Следующая авторитетная международная организация Students In Free Enterprise

на русском языке звучит как «Студенты в свободном предпринимательстве». В нее входят 57 000 студентов из 1600 университетов из 38 стран мира. Организация основана в 1975 году. SIFE своей основной задачей считает стремление к улучшению качества жизни миллионов людей через обучение принципам и ценностям рыночной экономики. Решение данной задачи руководители SIFE видят на пути соединения топлидеров сегодняшнего и завтрашнего дня для создания лучшего и более стабильного мира. SIFE поддерживают многие крупные компании, среди которых: Walmart и Metro, Dell и Microsoft, Henkel, PepsiCo, Coca-Cola и сотни других. Сотрудничая с ведущими корпоративными партнерами и университетами, SIFE создает студенческие программы по всему миру.

При поддержке SIFE студенты генерируют бизнес-идеи для реализации проектов, направленных на улучшение качества и уровня жизни нуждающихся в этом людей. SIFE ежегодный организует ряд соревнований на лучший бизнес-проект, предоставляют студенческим командам площадки для презентации результатов их проектов. Команды соревнуются сначала на региональных и национальных уровнях, затем на международном уровне, когда чемпионы от каждой страны встречаются на Мировом Кубке SIFE. Штаб-квартира SIFE находится в г. Спрингфилд (США).

Важную роль в содействии развитию международных контактов молодежи играют организации предоставляющие услуги по студенческому обмену. К наиболее известным международным организациям этого направления относятся организации: «Youth For Understanding», «International Exchange center», «Work and travel».

Youth For Understanding была основана по инициативе известной американской миллионерши Рэчел Андерсен в 1951 году. Первые обменные программы при содействии Youth For Understanding («Молодежь за взаимопонимание» – YFU) были осуществлены между США и Германией. Целью программ было улучшение отношений между двумя бывшими противниками во Второй мировой войне. Сегодня членами организации являются представители 50 стран. В 1996 году ЮНЕСКО признало YFU лучшей организацией в области молодежных международных обменов. Россия стала членом YFU в 1990 году.

К числу известных международных молодежных организаций относятся также следующие организации:

– Junior Chamber International (JCI – «Международная молодежная палата»). Организация насчитывает около 200 000 активных членов в более чем из 100 страна мира. Члены JCI стремятся реализовывать на практике девиз организации – «Будь лучше». Штаб-квартира JCI находится в США;

– European Law Students' Association (ELSA – «Европейская ассоциация студентов права») объединяющая студентов-правовиков и молодых юристов. Головной офис ELSA расположен в Брюсселе (Бельгия). Количество членов ELSA превышает 25 000 человек. Организация имеет свои представительства в 39 странах. ELSA имеет свои представительств и в нескольких городах России. ELSA активно сотрудничает с профильными комитетами ООН. В программе организации проведение не менее 50 семинаров и конференций. ELSA организует юридические школы, научные поездки и стажировки молодых юристов с целью изучения законодательства различных стран.

– World Federation of Democratic Youth (WFDY – Всемирная федерация демократической молодёжи). Организация была учреждена в 1945 году в Лондоне. ВФДМ придерживается идей левого толка. В период расцвета это была самая массовая международная организация. В 1985 году в организацию объединяла около 100 миллионов молодых людей. В ее состав входили 250 молодежных организаций из 115 стран. После распада СССР организация утратила прежнее влияние. По последним данным в ВФДМ входит 80 организаций в 65 странах, в том числе ЛКСМ РФ. Штаб-квартира ВФДМ находится в Будапеште. ВФДМ известна тем, что она является организатором Всемирного фестиваля молодежи и студентов.

Кроме перечисленных в мире существует множество других международных организаций. Среди них можно выделить особый вид организации – международная сетевая общественная организация. В настоящее время большинство молодежных организаций используют социальные сетей интернет для пополнения рядов своих сторонников, но сетевая организация отличается принципами управления. Для сетевой организации характерно отсутствие единого управляющего органа и множественность центров управления.

Самыми массовыми общественными объединениями, в которых участвуют молодые люди, являются волонтерские организации и программы. Самой крупной волонтерской организацией является United Nations Volunteers (UNV), которая подчиняется ООН. Организация занимаются поддержкой устойчивого глобального развития на планете путем продвижения идей

добровольчества и мобилизации добровольцев для решения конкретных практических задач на нашей планете. При ООН также действует координационный комитет международных волонтерских организаций Coordinating Committee for International Voluntary Service (CCIVS). Комитет координирует деятельность более 250 национальных волонтерских организаций в 100 странах мира.

Крупнейшей среди молодежных волонтерских организаций является Youth Action for Peace (AP), которая была учреждена в 1923 г. В настоящее время организация имеет отделения в 15 странах мира. YAP продвигает идеи мира и сотрудничества между странами и активно выступает против военных конфликтов. К числу наиболее известных международных волонтерских организаций, в которых участвует молодежь (и другие возрастные категории), относятся: International Cultural Youth Exchange (ICYE), Service Civil International (SCI), International Cultural Youth Exchange (ICYE), Alliance of European Voluntary Service Organizations (Alliance).

И наконец, мощным инструментом развития международных коммуникаций молодежи за рубежом содействуют программы поддержки международного молодежного туризма. Во многих странах молодым людям предоставляется большое количество льгот на транспорт и посещение культурных центров. Анализ программы стимулирования молодежного туризма представлен в работах [4, 6].

При всей полезности деятельности международных молодежных организаций необходимо признать, что провозглашаемые цели организаций не всегда совпадают с политикой проводимой руководством этих организаций. В многом политика молодежной организации определяется другими организациями, осуществляющими финансирование их деятельности. Что касается международных молодежных организаций, имеющих штаб-квартиры за рубежом, то они не всегда проводят политику дружественную нашей стране. Например, под прикрытием ряда международных организаций осуществлялось финансирование оппозиционных организаций на Украине. Часто международные молодежные организации используются для целенаправленного содействия «утечки мозгов» из нашей страны.

Однако последнее утверждение отнюдь не свидетельствует о том, что наша страна не должна участвовать в международных молодежных организациях. Наоборот, необходимо больше уделять этому внимания и укреплять свое влияние в этих организациях, разъясняя миролюбивую политику нашей страны. Необходимо использовать международные молодежные организации как площадку для расширения личных коммуникаций с представителями молодежи из других стран, противодействуя распространению ложной информации о нашей стране. Необходимо стимулировать российские бизнес-структуры к сотрудничеству с международными молодежными организациями.

Анализ отечественных программ налаживания коммуникаций молодежи

В настоящее время в современной России предпринимаются попытки консолидации молодежного движения, создания объединительных общенациональных молодежных структур. С января 1992 г. действует и пользуется поддержкой правительства Национальный совет молодежных объединений России, который действует с 1992 г. В его состав входят 17 общероссийских, 14 межрегиональных и 52 региональных молодежных объединения. Совет способствует консолидации, объединению усилий молодежных и детских организаций для реализации общих целей российской молодежи. Однако, как показывают результаты социологических опросов, союзы молодежи не смогли завоевать широкое признание у молодежи: более 50% молодых людей считают целесообразным существование молодежных организаций, но только 7–10% респондентов не против вступления в молодежные союзы.

Молодежь России начинает использовать опыт зарубежного предпринимательства, реализуя свои стартапы на территории РФ. В Росси создан ряд площадок для общения инициативных молодых людей. Многие молодежные форумы стали традиционными. Среди таких форумов можно выделить следующие крупнейшие всероссийские встречи молодежи:

– всероссийский молодежный образовательный форум «Территория смыслов на Клязьме», который проводится во Владимирской области. Этот форум стал преемником, проходившего ранее в Тверской области известного форума «Селигер». Образовательная программа форума включает 8 смен;

– всероссийский молодежный образовательный форум «Таврида». Форум проводится на территории Республики Крым. Образовательная программа форума включает 6 смен.

В числе массовых съездов молодежи можно назвать также Всероссийский молодежный форум «Балтийский Артек» и Северо-Кавказский молодежный форум «Машук».

Кроме молодежных форумов все большей популярностью начинают пользоваться студенческие международные фестивали, международные молодежные лагеря и школы. Однако для такой большой страны, как Россия, такого количества молодежных съездов совершенно недостаточно. Крупные форумы скорее носят элитарный характер. Необходимо поощрять массовые коммуникации молодежи, особенно со сверстниками в других странах.

Развитие механизмов противодействия информационной интервенции в молодежной среде

В настоящее время интернет стал важнейшим и самым массовым средством коммуникации населения планеты. По степени своего воздействия на молодое поколение интернет уже превосходит такие средства массовой информации, как телевидение и пресса.

Динамичное развитие информационно-коммуникационных технологий и интернета в настоящее время является важнейшим инструментом формирования современного глобального информационного общества. Интернет не знает национальных границ и давно начал использоваться западными странами как инструмент влияния на зарубежную аудиторию в своих целях. В качестве примера по разработке новых научных подходов к воздействию на общественное мнение через социальные сети можно привести такой проект, как SMISC (Social Media in Strategic Communication), осуществляемый агентством DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) начиная с 2011 года. Обзор зарубежных проектов по воздействию на массовое сознание представлен в работе [9].

Системному воздействию на умы молодых людей и манипулированию общественным мнением можно противопоставить только системные действия. Информационная война является новым видом ведения войны со своими вооруженными силами, новейшими видами вооружения, планированием операций. Поэтому здесь вполне уместна и военная терминология. Наша страна в свое время недооценила возможности ведения нового вида войны, что повлекло ряд негативных последствий в политической и экономической сферах. В сложившихся условиях назрела необходимость создания в масштабах страны мобилизационного плана противодействия иностранной интервенции на информационном пространстве интернета. Кроме технического противодействия необходимо начать подготовку современных специалистов, способных оказывать квалифицированное противодействие атакам на массовое сознание людей. В настоящее время назрела необходимость подготовки таких специалистов в вузах страны. Должны получить государственную поддержку и научные исследования по разработке инструментов борьбы в мировом информационном пространстве.

Начавшиеся информационные войны уже вошли в нашу жизнь и не прекратятся в обозримом будущем, а только будут совершенствоваться. В США деятельность по формированию общественного мнения получила специальное определение – «цифровая дипломатия» (digital diplomacy). В связи с новым явлением в информационном пространстве необходимо не только подготавливать специалистов по противодействию внешним воздействиям, но и включить новую дисциплину в программы вузов и, возможно, в средние учебные заведения. Российская молодежь должна быть защищена знаниями, чтобы не поддаться на уловки нового вида пропагандистского воздействия.

Важнейшим инструментом противодействия информационным войнам должна стать молодежная дипломатия, которая должна способствовать созданию позитивного имиджа России. Молодежная дипломатия подразумевает выстраивание международных отношений и контактов не только на политическом уровне, но и средствами культуры, науки, деловых и общественных организаций. В отличие от официальной дипломатии, являющейся прежде всего прерогативой государств, общественная дипломатия привлекает своей открытостью, возможностью широкого участия в ней институтов общественности и простых людей [2].

Для повышения эффективности молодежной дипломатии необходимо шире использовать ее средства на региональном уровне. Налаживать коммуникации со своими сверстниками и осуществлять продвижение позитивного имиджа страны молодым людям гораздо легче на уровне своего региона. Эта работа также должна носить организованный характер на уровне вузов региона. В связи с приоритетом развития Дальнего Востока эта деятельность должна получить отдельную финансовую поддержку со стороны государства. Вузы региона должны иметь средства для проведения международных спортивных соревнований с участием вузов из приграничных регионов. Специального финансирования требует проведение международных научных конференций и региональных молодежных фестивалей и форумов. Можно сказать, что

такая работа и сейчас имеет место быть. Однако масштаб этой деятельности совершенно не отвечает требованиям времени. Международные контакты молодежи Дальнего Востока со своими сверстниками из соседних стран должны носить массовый характер. Финансирование этой деятельности обязательно даст свои плоды через несколько лет, когда молодые люди приступят к трудовой деятельности.

Заключение

Необходимо подчеркнуть, что в современных условиях нельзя недооценивать роль социальных сетей в формировании общественного мнения и международных коммуникаций в молодежной среде. Работа по налаживанию международных коммуникаций в молодежной среде должна быть организована и поддерживаема со стороны государства и вузов. Образовательные учреждения региона должны играть активную роль в воспитание информационной культуры молодых людей. Продвижение позитивного имиджа России в лице ее регионов является залогом успешного экономического развития в ближайшей перспективе.

Список литературы

1. Айхель К.В., Худякова Т.А., Юдина А.А. Фриланс как новая форма занятости населения на российском рынке труда // В сборнике: Исследования человеческого капитала как стратегического ресурса социально-экономического развития: теория, методы, практика сборник материалов Всероссийской молодежной научной конференции. – 2014. – С. 316–321.

2. Асадов Б.Р. Международная молодежная дипломатия как инструмент формирования имиджа страны в современных условиях // Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия: Социология. Политология. – 2014. – Т. 14. – № 1. – С. 102–107.

3. Курилкин А.В. Современные подходы к ведению информационных войн // Международные отношения. – 2014. – № 1. – С. 75–80.

4. Мартышенко Н.С. Проблемы международного и студенческого туризма в Приморском крае // Новый университет. Серия: Экономика и право. – 2011. – № 10(10). – С. 21–23.

5. Мартышенко Н.С., Гусев Е.Г. Мониторинг индикаторов социального самочувствия жителей Приморского края в условиях экономического кризиса // Политика и общество. – 2015. – № 11. – С. 1517–1529.

6. Мартышенко Н.С., Локша А.В. Формирование сектора молодежного туризма в Приморском крае Москва: Монография. – М.: ОАО «ИТКОР» – 2013 – 102 с.

7. Низова Л.М., Малинкина И.В. Трудоустройство выпускников вуза как элемент социального лифта // Alma Mater. – 2014. № 7. – С. 80–84.

8. Портнова Л.В. Применение метода кластерного анализа в оценке и прогнозировании уровня безработицы в регионе // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2012. – № 4 – (140). – С. 158–163.

9. Сурма И.В. Цифровая дипломатия в мировой политике // Государственное управление. Электронный вестник. – 2015. – № 49. – С. 220–249.

10. Тынник Г.Н. Методологические основы подготовки студентов вуза к межкультурной коммуникации // Alma mater (Вестник высшей школы). – 2013. – № 12. – С. 74–77.

11. Уринов С.И. Социальные сети как инструмент влияния на массовое сознание // Философия социальных коммуникаций. – 2015. – № 2 – (31). – С. 18–25.

References

1. Ajhel K.V., Hudjakova T.A., Judina A.A. Frilans kak novaja forma zanjatosti naselenija na rossijskom rynke truda // V sbornike: Issledovanija chelovecheskogo kapitala kak strategicheskogo resursa socialno-jekonomicheskogo razvitija: teorija, metody, praktika sbornik materialov Vserossijskoj molodezhnoj nauchnoj konferencii. 2014. pp. 316–321.

2. Asadov B.R. Mezhdunarodnaja molodezhnaja diplomatija kak instrument formirovanija imidzha strany v sovremennyh uslovijah // Izvestija Saratovskogo universiteta. Novaja serija. Serija: Sociologija. Politologija. 2014. T. 14. no. 1. pp. 102–107.

3. Kurilkin A.V. Sovremennye podhody k vedeniju informacionnyh vojn // Mezhdunarodnye otnoshenija. 2014. no. 1. pp. 75–80.

4. Martyshenko N.S. Problemy mezhdunarodnogo i studencheskogo turizma v Primorskom krae // Novyj universitet. Serija: Jekonomika i pravo. 2011. no. 10(10). pp. 21–23.

5. Martyshenko N.S., Gusev E.G. Monitoring indikatorov socialnogo samochuvstvija zhitelej Primorskogo kraja v uslovijah jekonomicheskogo krizisa // Politika i obshhestvo. 2015. no. 11. pp. 1517–1529.

6. Martyshenko N.S., Loksha A.V. Formirovanie sektora molodezhnogo turizma v Primorskom krae Moskva: Monografija. M.: OAO «ITKOR» 2013 102 p.

7. Nizova L.M., Malinkina I.V. Trudoustrojstvo vypusknikov vuza kak jelement socialnogo lifta // Alma Mater. 2014. no. 7. pp. 80–84.

8. Portnova L.V. Primenenie metoda klasternogo analiza v ocenke i prognozirovanii urovnja bezraboticy v regione // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. no. 4 (140). pp. 158–163.

9. Surma I.V. Cifrovaja diplomatija v mirovoj politike // Gosudarstvennoe upravlenie. Jelektronnyj vestnik. 2015. no. 49. pp. 220–249.

10. Tynnik G.N. Metodologicheskie osnovy podgotovki studentov vuza k mezhkulturnoj kommunikacii // Alma mater (Vestnik vysshej shkoly). 2013. no. 12. pp. 74–77.

11. Urinov S.I. Socialnye seti kak instrument vlijanija na massovoe soznanie // Filosofija socialnyh kommunikacij. 2015. no. 2 (31). pp. 18–25.

УДК 338:330.552:004

СВОБОДНОЕ И ОТКРЫТОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ В МНОГОПОЛЯРНОМ МИРЕ

Нарибаев М.К., Скокбаев Ж.С.

Казахстанско-Немецкий Университет, Алматы, e-mail: maratn2005@mail.ru, zhanat.skokbayev@mail.ru

На протяжении последней половины столетия информационные технологии развивались главным образом в США. Если в области аппаратного обеспечения доминирование США уже сомнительно, то в сфере программного обеспечения эта страна долгое время занимала ведущие позиции в мире. В 2000-х годах ситуация изменилась, и сегодня те последствия, которые несёт в технологической сфере многополярное политическое мироустройство, не станут катастрофическими. Однако и в многополярном мире информационные технологии остаются фактором развития. Каждой стране, претендующей не только на политическую, но экономическую и технологическую самостоятельность, необходимо либо создавать собственные закрытые информационные системы, либо идти по пути максимальной открытости технологических решений, когда ни одна из сторон не получает полного контроля над технологией, но все выигрывают от её совместного использования. Реализацией второго решения является модель свободного и открытого программного обеспечения. Использование этой модели для технологического развития национальной экономики будет способствовать упрочнению позиций страны в многополярном мире.

Ключевые слова: глобализация экономики, мировой экономический кризис, многополярный мир, национальная экономика, развитие национальной экономики, факторы экономического развития, информационные технологии, программное обеспечение, свободное и открытое программное обеспечение

FREE AND OPEN SOURCE SOFTWARE AS A FACTOR OF NATIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT IN A MULTIPOLAR WORLD

Naribaev M.K., Skokbaev Zh.S.

German-Kazakh University, Almaty, e-mail: maratn2005@mail.ru, zhanat.skokbayev@mail.ru

During the last fifty years the information technologies have been mostly developed in the United States of America. Although the domination of the USA in hardware was definitely challenged, their leading role in software has stayed indisputable for a long time. In the 2000s the situation apparently changed and the current formation of a multipolar world does not lead to a catastrophe in technologies. However, even in the multipolar world the information technologies will stay an instrument of technological, economic, and political development. Every national state should ponder to choose either developing its own proprietary information technologies or following the free/libre and open source way when no one controls a technology in whole but everyone can benefit from using and developing it together. The free/libre and open source software movement started as a social effort to preserve the traditions of scientific and academic collaboration, but today it has becoming the technological mainstream implemented in the concepts of open content and free/libre/open technologies. The national economies developing free and open source software will considerably strengthen their positions in the forthcoming multipolar world.

Keywords: economic globalization, the great recession, multipolar world, national economic development, factors of economic development, information technologies, software, free and open source software

Глобальный экономический кризис, начавшийся в 2008 году, стал прологом к изменению политической и экономической карты мира. Рождение нового, многополярного мироустройства из глобализации показало, что сценариев планетарной интеграции может быть множество. Новый миропорядок также изменяет технологический расклад сил на планете. В этой статье мы попытаемся сделать ещё один шаг вперед и представить, каким станет будущий мир информационных технологий (ИТ) и какое место национальные экономики могут занять в этом мире.

Когда в 1997 году Юго-Восточную Азию сотряс сначала экономический, а следом политический кризис, то большинством это было воспринято как локальное событие, пылинка на безупречной поверхности «конца истории». В мыльной пене «пузыря доткомов», тяжёлой поступи глобализации, конце для всех этих «диктаторов и террористов» ничто не предвещало начала новой истории, но она уже была здесь. В 1998–2000 годах российские экономисты Андрей Кобяков, Олег Григорьев и Михаил Хазин сделали заключение, что экономика держателя однополярного мира функционирует не так, как пишут в учебниках экономики, и долго ему при таком состоянии не протянуть. Объединяло авторов мнение, которое Андрей Кобяков и Михаил Хазин изложили в изданной в 2003 году книге «Закат империи доллара и конец «Pax Americana», что США находятся в состоя-

нии системного экономического кризиса, который пытаются разрешить военными средствами и поэтому «затяжной глобальный кризис неминуем» [2, с. 232]. Потеря США ведущей роли станет причиной падения статуса доллара в мировой экономике и приведёт к «фрагментации мира на валютные зоны» [2, с. 367]. Глобальный кризис, начавшийся в 2008 году и получивший название «Великая рецессия» (The Great Recession), продолжается по сей день и подтверждает правоту прогноза.

Экономические изменения стали прологом к изменениям политическим, и вот на наших глазах проступила новая политическая карта мира, мира не однополярного, но многополярного. Философ и социолог Александр Дугин постарался ухватить суть происходящих изменений и построил теорию многополярного мира, замечая, что «многополярный мир не совпадает с многосторонним миропорядком, так как не согласен с универсализмом западных ценностей и не признает правомочность стран «богатого Севера» – ни в одиночку, ни коллективно – на то, чтобы действовать от лица всего человечества и выступать в качестве пусть составного, но единственного центра принятия решений по основным наиболее значимым вопросам» [1, с. 30]. В этой системе координат «глобализация представляет собой последнюю точку в практической реализации изначальных претензий «Запада» на универсальность своего исторического опыта и своей ценностной системы. Проникая в различные общества и культуры, сочетая гуманитарные проекты с колониальными методами удовлетворения собственных интересов (в первую очередь в сфере природных ресурсов), процесс глобализации делал «Запад» понятием глобальным» [1, с. 419]. В итоге однополярный мир стал местом, в котором развитый центр (трансатлантическое сообщество) имеет дело с недоразвитой периферией.

Традиционно считается, что сильный сектор ИТ в США – это очередное свидетельство преимущества модели частного бизнеса, который создаёт всё, в том числе высокие технологии. Реальность, однако, несколько сложнее. Павел Шариков в своём исследовании «Развитие информационных ресурсов как фактор американского могущества в современном мире» отмечает, что «успех Соединённых Штатов среди прочего связан со значительной ролью правительства, которую оно играло в развитии технологий, регулирования рыночных механизмов и обеспечения основных социальных услуг» [4]. Анализируя факторы, позволившие США вырваться вперёд в области информационных технологий, он приходит к выводу, что «результатом проводимой в США экономической политики, направленной на стимулирование и активную государственную поддержку информационных технологий, явилось формирование мощного информационно-технологического комплекса, который состоял как из материального производства, так и сферы услуг» [4]. Лидерство США в области ИТ стало результатом уникальных экономических условий, сложившихся по итогам Второй мировой войны. Побочным результатом этого лидерства явилось развитие перспективной, наукоёмкой и капиталоёмкой сферы, попутно осуществляющей эффективный контроль над обществом, размах и масштабы которого позволили оценить разоблачения Эдварда Сноудена.

Согласно Индексу сетевой готовности (Networked Readiness Index, NRI), рассчитываемого ежегодно Всемирным экономическим форумом, в 2015 году США занимали 7 место в мире по уровню развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), сместившись с 3 позиции в 2008 году [10, 11]. В 2016 году положение США несколько улучшилось и достигло 5 позиции, однако тем не менее отстаёт от лидеров [12]. Индекс глобальной конкурентоспособности (Global Competitiveness Index, GCI), рассчитываемый той же организацией, показывает, что за период с 2008 по 2016 годы позиции США снизились с 1 до 3 места [8, 9].

Индекс сетевой готовности отражает уровень развития информационно-коммуникационных технологий в стране и её готовность к их использованию. В 2016 году лидерами по значению индекса стали Сингапур и страны Северной и Центральной Европы, а Казахстан стал лидером среди стран СНГ, заняв 39 место [12].

Хотя США по-прежнему остаются крупнейшим игроком на мировом рынке ИКТ, анализ международной торговли программным обеспечением также показывает тенденцию к утрате ведущей роли в этой сфере.

По классификации Всемирной торговой организации (ВТО), разработка и продажа программного обеспечения (ПО) относится к статье компьютерных и информационных услуг (computer and information services, CIS). В 2013 году экспорт компьютерных и информационных услуг (КИУ) из Северной Америки составил 8,8% от общемирового и имел устойчивую тенденцию к снижению (см. таблицу). На долю Европы приходилось 57,4% при незначительном понижении. За период с 2005 года значительный рост экспорта КИУ наблюдался у стран Азии (с 21,2 до 28%) и стран СНГ (с 0,5 до 1,8%).

Распределение экспорта компьютерных и информационных услуг между регионами мира в 2013 г.

Регион мира	Экспорт, млрд долл. США	Доля в 2005 г.,%	Доля в 2013 г.,%
Всего в мире	285	100,0	100,0
В том числе:			
Северная Америка	25	12,6	8,8
Южная и Центральная Америка	6	1,0	2,0
Европа, всего	164	62,3	57,4
В том числе Европейский союз (28 стран)	158	60,3	55,0
Содружество Независимых Государств (СНГ)	5	0,5	1,8
Африка	1	0,3	0,5
Ближний Восток	5	2,1	1,7
Азия	80	21,2	28,0
Источник: International Trade Statistics 2014 // World Trade Organization. – 2014 [13].			

Опыт Европейского союза показывает, что одним из факторов изменения его положения на мировой карте информационных технологий стало свободное и открытое программное обеспечение (СОПО) (free/libre and open source software, F/LOSS, FLOSS, FOSS).

20 ноября 2006 года Институт UNU-MERIT (г. Маастрихт, Нидерланды), являющийся совместной исследовательской и образовательной организацией Университета ООН (г. Токио, Япония) и Университета Маастрихта, опубликовал результаты своего двухлетнего исследования «Экономическое влияние свободного и открытого программного обеспечения на инновационность и конкурентоспособность информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в ЕС». Исследование, которое было проведено по заказу Европейской комиссии, представляет экономическую оценку положения СОПО и перспективы его влияния на инновационное развитие Европейского союза.

Доклад Института UNU-MERIT отмечает, что программные приложения СОПО входят в первую тройку программных продуктов, лидирующих на рынках ИКТ, в частности, рынках веб-серверов, серверных и пользовательских операционных систем, веб-браузеров, систем управления базами данных, почтовых серверов и других систем информационной инфраструктуры. Около 65% приложений СОПО созданы частными разработчиками, 15% были разработаны компаниями, а 20% – другими организациями (образовательными, общественными, государственными и другими). Европа выступает наиболее крупным по числу разработчиков регионом мира, участвующим в развитии СОПО. Следом за ней идут США, причём разработчиков больше на восточном побережье США, чем на западном. Азия и Латинская Америка в меньшей степени задействованы в движение СОПО, однако активно развиваются их местные сообщества. Хотя США лидируют по использованию разработок СОПО в коммерческих проектах, тем не менее, большее число разработчиков в странах Европы привело к увеличению количества успешных малых и средних европейских компаний, связанных с СОПО. Компоненты СОПО используются в 29% программного обеспечения, разрабатываемого для внутренних нужд европейских компаний (43% в США), что стало обычной моделью разработки ПО на вторичном рынке. На протяжении восьми лет, то есть в период с 1998 по 2006 годы, программная база приложений СОПО удваивалась каждые 18–24 месяца и этот рост продолжится в последующие годы [6, с. 9–10].

Заслуживают внимания экономические оценки доклада Института UNU-MERIT, которые показывают, что существующая программная база приложений СОПО достаточно высокого уровня качества оценивается в 12 миллиардов евро в случае, если бы их пришлось разрабатывать повторно в коммерческих условиях, для чего понадобилась бы 131 000 человеко-лет. Крупнейшие компании мира, чьи совокупные показатели составляют 565 000 рабочих мест и 263 миллиарда евро ежегодного дохода, инвестируют в разработку СОПО 1,2 миллиарда евро каждый год. Ежегодный общий прирост программной базы СОПО эквивалентен вложениям 800 миллионов евро, при этом половина разработчиков находится в Европе. Информационно-коммуникационные технологии дают 10% общеевро-

пейского ВВП, создавая основу для последующих 2,5% ВВП в смежных отраслях, однако без учёта продуктов, разработанных частными лицами. В 2006 году в ЕС совокупные инвестиции в СОПО составили 22 миллиарда евро или 20,5% от общего объёма общеевропейских инвестиций в программное обеспечение, против аналогичных показателей в 36 миллиардов евро или 20% в США. Привлечение большего числа участников в СОПО приведёт к расширению информационной инфраструктуры общества и появлению в ней новых ресурсов. Доклад представляет прогноз, согласно которого увеличение доли общеевропейских инвестиций в СОПО с 20,5 до 40% приведёт к росту ВВП ЕС на 0,1%, что составит более 10 миллиардов евро ежегодно, не учитывая дополнительных доходов индустрии ИКТ [6, с. 10–11].

Доклад Института UNU-MERIT отдельно подчёркивает, что СОПО способно привести к экономии до 36% расходов индустрии ИТ на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР), что будет способствовать повышению её прибыльности и росту числа инноваций. СОПО также способствует развитию бизнеса малых и средних компаний в сфере информационных технологий. В силу исторических причин Европа обладает меньшими возможностями создания крупных компаний в ИТ из-за ограниченности венчурного капитала и высоких требований по управлению рисками. Преобладающий процент разработчиков СОПО из стран Европейского союза является уникальной возможностью для разрешения этих ограничений [6, с. 11].

Рекомендательная часть доклада Института UNU-MERIT констатирует, что для Европы существует три основных сценария взаимодействия с феноменом СОПО:

1. Сценарий закрытости (closed scenario), когда сложившиеся в отрасли компьютерных технологий бизнес-модели, ориентированные на полное сокрытие деталей технической реализации от пользователей, будут продолжены и усилены правовыми и техническими механизмами, отводя самим пользователям роль только пассивных потребителей;

2. Сценарий комбинирования (generic scenario), при котором действующие закрытые бизнес-модели будут комбинироваться с отдельными элементами моделей СОПО, что будет способствовать развитию СОПО в целом, однако часть из возможностей СОПО окажется невостребованной.

3. Сценарий полного участия (voluntary scenario), при котором политические и экономические усилия будут направлены на то, чтобы использовать все возможности, предоставляемые СОПО и другими моделями технологического сотрудничества, для максимально полного использования творческих способностей информационного общества [6, с. 11].

Главное отличие модели СОПО от модели проприетарного программного обеспечения (ППО) (proprietary software) заключается в её максимальной ориентированности на открытость и сотрудничество с пользователем, позволяя тому добиваться большей защиты своих экономических интересов и, следовательно, в случае с бизнесом, лучшей эффективности инвестиций в информационно-вычислительные системы.

В процессе разработки информационной системы программист создаёт компьютерную программу в форме, удобной для понимания человеком и называемой «исходным кодом» (source code). Последующая компиляция превращает исходный код в «объектный код» (object code) – форму программы, удобную для исполнения компьютером. Модель проприетарного программного обеспечения предполагает, что пользователю передаётся только объектный код, но никогда исходный код, поэтому пользователь не может изменить программу, даже если имеет потребность в этом. Ввиду того, что процедура компиляции частично обратима, то чтобы пользователи не пытались обратить объектный код в исходный, существуют проприетарные лицензии на программное обеспечение, широко известные как «лицензионное соглашение с конечным пользователем» (end-user license agreement), которые ещё больше ограничивают права пользователя. Проприетарные лицензии по сути превращают пользователя из собственника товара в арендатора, причём чрезвычайно ограниченного в своих правах, тогда как собственником программы попрежнему является программист или, что более распространёно, компания-владелец авторских прав на программу. Модель ППО широко распространёна сегодня, однако так было не всегда. Знаковым моментом в истории её распространения считается написанное Биллом Гейтсом 3 февраля 1976 года «Открытое письмо к компьютерным пользователям», в котором он назвал свободный обмен программами между пользователями «воровством». [7] Однако, конечно, дело не в Билле Гейтсе или, точнее, не только в нём. Изменения в экономике США, начавшиеся в начале 1980-х гг. и получившие название «рейганомика», кардинально перестроили финансирование образовательных и научно-исследовательских учреждений и стали

объективной причиной распространения ППО.

Проект по реализации концепции свободного программного обеспечения (СПО) (free/libre software, FLS) был начат программистом из США Ричардом Столлманом 27 сентября 1983 года и имел своей целью преодоление ограничений модели ППО. Проект получил название GNU и был призван стать наследником традиций открытого сотрудничества университетских и исследовательских разработок. Концепция открытого программного обеспечения (ОПО) (open source software, OSS) также указывает свои истоки в открытом сотрудничестве исследовательских и университетских коллективов. Отличие моделей СПО и ОПО заключается в используемых лицензиях на программное обеспечение.

Ричард Столлман разработал особую концепцию авторского права, названную им «копилефт» (copyleft) в противовес традиционному понятию «копирайт» (copyright). Копирайт (дословно в переводе с английского языка «право на копирование») предполагает, что право создавать копии исходного произведения имеет только тот, кому это право было предоставлено автором. Копилефт, напротив, утверждает, что право копировать произведение имеют все, за исключением тех, у кого это право было автором отозвано. Такими сторонами, как правило, являются те, кто нарушают условия лицензии либо пытаются ограничить право пользователя на свободное копирование программы. Концепция копилефта была воплощена Столлманом в Стандартной общественной лицензии GNU (GNU General Public License), ставшей самой популярной из свободных лицензий. В свою очередь, лицензии ОПО позволяют как передавать пользователю исходные коды, так и не делать этого, тем не менее свободная передача объектной программы между пользователями никак не ограничивается.

Крупнейшим успехом реализации модели СОПО является проект операционной системы GNU/Linux, начатый в 1991 году финским программистом Линусом Торвальдсом, который применил программные инструменты, разработанные проектом GNU, для создания собственной операционной системы. Торвальдс использовал в качестве эталонной архитектуру другой операционной системы – UNIX, поэтому назвал своё детище Linux. На самом деле, Торвальдс разработал только ядро операционной системы и пригласил других разработчиков к её свободной доработке. Он опубликовал своё первое сообщение 25 августа 1991 года в новостной группе компьютерной сети Usenet, а уже через полгода, в феврале 1992 года был создан первый дистрибутив GNU/Linux. Ядро GNU/Linux распространяется на условиях Стандартной общественной лицензии GNU, как и большинство компонентов этой операционной системы.

К настоящему времени разработано большое количество свободных и открытых лицензий, применяемых не только к программному обеспечению, но и другим видам авторских произведений. Так, начали получать распространение аппаратные компоненты и устройства, как реализуемые на условиях лицензий СОПО, так и применяющие собственные свободные и открытые лицензии (hardware licenses). Распространение свободного и открытого аппаратного обеспечения (СОАО) (Free/Libre and Open Source Hardware, F/LOSH, FLOSH, FOSH), а также опыты по применению модели СОПО в других технологических областях позволили говорить о появлении свободных и открытых технологий (СОТ) (Free/Libre and Open Source Technologies, F/LOST, FLOST, FOST), в которых технические, технологические и правовые аспекты реализуются аналогичным образом, как в модели СОПО. Однако универсальность этой модели не ограничивается только сферой технологий, но позволяет применять её к авторским произведениям в любых областях, обусловив появление феномена свободного контента. Иван Засурский и Владимир Харитонов отмечают: «Наступление компьютерной революции, появление технологий цифрового тиражирования и передачи информации радикально изменили способ производства контента. Теперь цена цифровой копии стремится к нулю, а деньги, полученные от продажи каждой проданной копии, к примеру, мультфильмов Диснея, составляют чистую маржинальную прибыль корпорации. Такое тиражирование уже не требует ни инвестиций в производство, ни оплаты труда авторов (лицензионные выплаты уже давно сделаны). Для такого производства достаточно только расходов на рекламу и маркетинг» [3, с. 12].

Отдельного упоминания заслуживают возможности, которые свободные и открытые технологии предоставляют в сфере образования, обучения и личностного развития. Организациями, в которых были созданы первые приложения СОПО, являлись университеты и исследовательские лаборатории, где выгоды от свободного обмена информацией превосходят соображения частной прибыли. Открытый доступ к технической реализации программных систем позволяет обучать студентов и аспирантов на высококачественном учебном материале, созданном опытными специалистами, а отсутствие

барьеров к участию в доработке этих систем стимулирует вовлечение в профессиональную деятельность. Дополнительным стимулом служат экономические выгоды, когда стоимость владения программной системой варьируется от бесплатной до сопровождаемой и развиваемой специализированными сотрудниками и компаниями. Но главным всё же является синергетический эффект, когда каждый человек имеет возможность соучаствовать в создании сложных интеллектуальных объектов авторского права – может выступить соавтором.

Свойства СОПО приобретают особое значение в условиях мирового экономического спада, обусловленного рождением новой политической парадигмы, а также качественного сдвига по отношению к информационным технологиям в целом, который Николас Карр охарактеризовал как переход ИТ в разряд инфраструктурных технологий, традиционно включающих энергетические и транспортные системы. В своей работе «ИТ больше не имеют значения» он указывает, что совокупные расходы корпораций США на ИТ с начала 2000-х гг. стали составлять половину от общей суммы их ежегодных капитальных затрат [5]. В то же время эффективность этих расходов неуклонно снижается: «исследования корпоративных расходов на ИТ устойчиво показывают, что их увеличение редко приводит к улучшению общих финансовых результатов. Фактически обычна обратная ситуация» [5]. Основным посылом работы автора является утверждение, что сегодня ИТ стали частью общей инфраструктуры, которая «существенна для обеспечения конкурентных условий, но малозначима для стратегического развития, так как риски [её развития, – дополнение наше – М.Н. и Ж.С.], которые она создаёт, более существенны, чем преимущества, которые она предоставляет» [5]. Автор утверждает, что повсеместное распространение информационных технологий уже не позволяет получать сверхприбыли от их разработки, а искусственное завышение цен производителями ИТ делает инвестиции в информационные системы бессмысленными для корпоративных потребителей ввиду малой релевантности к общим результатам их деятельности. Выводы Карра вызвали ожесточённые споры и могут оцениваться по-разному, однако знаковым в них является не конкретное содержание, но общая форма. Расходы корпоративного сектора на ИТ в США слишком велики и не окупают себя, поэтому следует искать средства к удешевлению ИТ без потери эффективности, что требует перестройки бизнес-моделей производителей ИТ. Это означает, что эра доминирования проприетарного программного обеспечения, возвещённая в 1976 году Биллом Гейтсом, закончилась. Другим важным выводом, который следует из работы Карра, является констатация того факта, что, даже если рассматривать ИТ как инфраструктурные технологии, тем не менее обладание ими и контроль над ними, по аналогии с энергетическими и транспортными технологиями, определяют общий технологический уровень развития национальной экономики.

Важнейшим достоинством модели СОПО является её соответствие требованиям многополярного мира. Политическая многополярность в корне меняет характер технологических отношений между странами с более высоким и низким уровнями технологического развития, когда, с одной стороны, требуется развивать технологии таким образом, чтобы не попадать в зависимость от более развитой страны, но, с другой стороны, обеспечивать интеграцию и кооперацию между технологическими системами разных стран внутри отдельного мирового полюса. Зависимость от закрытого программного обеспечения, произведённого в США или находящегося под контролем собственников из США, не позволит в полной мере реализовать самостоятельность такого мирового полюса, не говоря уже о скрытом контроле, который проприетарное, закрытое ПО даёт правительству США. Однако то же самое справедливо и для любой другой страны, которая будет использовать закрытое ПО для контроля тех государств, в которых это ПО используется. Таким образом, программное обеспечение (software), как и информационные технологии в целом, выступают фактором «мягкой силы» (soft power), опосредованного политического влияния на международной арене. И здесь существуют два принципиальных решения: каждой стране, которая претендует на политическую, экономическую и технологическую самостоятельность, необходимо либо создавать такие же собственные закрытые информационные технологии, как и те, которые она покупает у других стран, либо идти по пути максимальной открытости технологических решений, когда ни одна из сторон не получает полного контроля над технологией, но все выигрывают от её совместного использования. Реализацией второго решения является модель СОПО.

Вне всякого сомнения, не все программные системы должны быть полностью открытыми, к примеру программные компоненты военных информационных систем, систем национальной безопасности, стратегических отраслей могут оставаться закрытыми, но для систем общего и экономи-

ческого назначения модель СОПО является наилучшим решением.

Парадигма многополярного мирового устройства, принимающая эстафету от проекта глобализации, создаёт новые политические, экономические и технологические реалии. Старые механизмы международной торговли и сотрудничества должны будут обновиться, в особенности учитывая, что их эффективность зачастую оставляла желать лучшего. Модели технического и технологического сотрудничества не являются исключением из этого процесса. Уход США с позиции исключительного мирового гегемона принесёт большие потрясения сфере ИТ, в которой эта страна долгое время играла ведущую роль. Модель свободного и открытого программного обеспечения может обеспечить технологическое развитие национальных экономик, стать эффективным решением проблем технологической конкуренции между новыми мировыми полюсами и выступить основой для построения гармоничных технологических и экономических отношений внутри самих полюсов.

Список литературы

1. Дугин А.Г. Теория многополярного мира. – Москва: Евразийское движение, 2013. – 532 с. URL: http://www.geopolitica.ru/sites/default/files/tmm-new-alltry2.pdf (дата обращения 01.11.2016).

2. Кобяков А.Б., Хазин М.Л. Закат империи доллара и конец «Pax Americana». – Москва: Вече, 2003. – 368 с.

3. Трансформация авторского права в интернете: зарубежные тенденции, бизнес-модели, рекомендации для России / Под редакцией И. И. Засурского и В. В. Харитонова. – Москва: НП «Ассоциация интернет-издателей», Издательство «Кабинетный учёный». – 2013. – 384 с. URL: http://changecopyright.ru/wp-content/themes/ChangeCopyright/books/transf.pdf (дата обращения: 01.11.2016).

4. Шариков П.А. Развитие информационных ресурсов как фактор американского могущества в современном мире // Россия и Америка в XXI веке. – 2009. – № 2. URL: http://www.rusus.ru/?act=read&id=153 (дата обращения: 01.11.2016).

5. Carr N.G. IT Doesn't Matter // Harvard Business Review. – 2003. – № 5. – P. 5–12. URL: https://hbr.org/2003/05/it-doesnt-matter (дата обращения: 01.11.2016).

6. Economic impact of open source software on innovation and the competitiveness of the Information and Communication Technologies (ICT) sector in the EU // UNU-MERIT (Netherlands) for the European Commission. – 2006. – 20 November. – 287 p. URL: http://www.umic.pt/images/stories/2006-11-20-flossimpact.pdf (дата обращения: 01.11.2016).

7. Gates III W. H. An Open Letter to Hobbyists. – 1976. – 3 February. URL: http://www.microsoft.com/about/companyinformation/timeline/timeline/docs/di_hobbyists.doc (дата обращения: 01.11.2016).

8. Global Competitiveness Report 2008–2009, The // World Economic Forum. – 2008. – P. 23. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2008-09.pdf (дата обращения: 01.11.2016).

9. Global Competitiveness Report 2016–2017, The // World Economic Forum. – 2016. – P. xiii. URL: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf (дата обращения: 01.11.2016).

10. Global Information Technology Report 2008-2009, The // World Economic Forum. – 2009. – P. 18. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GITR_Report_2009.pdf (дата обращения: 01.11.2016).

11. Global Information Technology Report 2015, The // World Economic Forum. – 2015. – P. 8. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_IT_Report_2015.pdf (дата обращения: 01.11.2016).

12. Global Information Technology Report 2016, The // World Economic Forum. – 2016. – P. 16. URL: http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf (дата обращения: 01.11.2016).

13. International Trade Statistics 2014 // World Trade Organization. – 2014. – P. 134. URL: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2014_e/its2014_e.pdf (дата обращения: 01.11.2016).

References

1. Dugin A.G. Teorija mnogopoljarnogo mira. Moskva: Evrazijskoe dvizhenie, 2013. 532 p. URL: http://www.geopolitica.ru/sites/default/files/tmm-new-alltry2.pdf (data obrashhenija 01.11.2016).

2. Kobjakov A.B., Hazin M.L. Zakat imperii dollara i konec «Pax Americana». Moskva: Veche, 2003. 368 p.

3. Transformacija avtorskogo prava v internete: zarubezhnye tendencii, biznes-modeli, rekomendacii dlja Rossii / Pod redakciej I. I. Zasurskogo i V. V. Haritonova. Moskva: NP «Associacija internet-izdatelej», Izdatelstvo «Kabinetnyj uchjonyj». 2013. 384 p. URL: http://changecopyright.ru/wp-content/themes/ChangeCopyright/books/transf.pdf (data obrashhenija: 01.11.2016).

4. Sharikov P.A. Razvitie informacionnyh resursov kak faktor amerikanskogo mogushhestva v sovremennom mire // Rossija i Amerika v XXI veke. 2009. no. 2. URL: http://www.rusus.ru/?act=read&id=153 (data obrashhenija: 01.11.2016).

5. Carr N.G. IT Doesnt Matter // Harvard Business Review. 2003. no. 5. pp. 5–12. URL: https://hbr.org/2003/05/it-doesnt-matter (data obrashhenija: 01.11.2016).

6. Economic impact of open source software on innovation and the competitiveness of the Information and Communication Technologies (ICT) sector in the EU // UNU-MERIT (Netherlands) for the European Commission. 2006. 20 November. 287 p. URL: http://www.umic.pt/images/stories/2006-11-20-flossimpact.pdf (data obrashhenija: 01.11.2016).

7. Gates III W. H. An Open Letter to Hobbyists. 1976. 3 February. URL: http://www.microsoft.com/about/companyinformation/timeline/timeline/docs/di_hobbyists.doc (data obrashhenija: 01.11.2016).

8. Global Competitiveness Report 2008–2009, The // World Economic Forum. 2008. pp. 23. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GlobalCompetitivenessReport_2008-09.pdf (data obrashhenija: 01.11.2016).

9. Global Competitiveness Report 2016–2017, The // World Economic Forum. 2016. P. xiii. URL: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf (data obrashhenija: 01.11.2016).

10. Global Information Technology Report 2008-2009, The // World Economic Forum. 2009. pp. 18. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_GITR_Report_2009.pdf (data obrashhenija: 01.11.2016).

11. Global Information Technology Report 2015, The // World Economic Forum. 2015. pp. 8. URL: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_IT_Report_2015.pdf (data obrashhenija: 01.11.2016).

12. Global Information Technology Report 2016, The // World Economic Forum. 2016. pp. 16. URL: http://www3.weforum.org/docs/GITR2016/WEF_GITR_Full_Report.pdf (data obrashhenija: 01.11.2016).

13. International Trade Statistics 2014 // World Trade Organization. 2014. pp. 134. URL: https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2014_e/its2014_e.pdf (data obrashhenija: 01.11.2016).

УДК 336.62

АНАЛИЗ ФИНАНСОВОГО СОСТОЯНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОЙ ПОТРЕБНОСТИ ВО ВНЕШНЕМ ФИНАНСИРОВАНИИ ТОРГОВЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Немчинов А.А.

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный экономический университет» (РИНХ), Ростов-на-Дону, e-mail: nauka1717@mail.ru

В статье осуществлен анализ финансового состояния группы компаний, занимающихся розничной торговлей. Выявлены основные проблемы предприятий, которые на данный момент являются отражением тех проблем, которые испытывают все торговые предприятия – наращение заемного капитала на фоне снижения показателей рентабельности, ухудшение показателей ликвидности, замедление оборотов. Также на основе современных методик произведен расчет дополнительной потребности предприятий во внешнем финансировании. Выработаны рекомендации по использованию данного инструментария для предприятий торговли. Расширение деятельности и увеличение объемов продаж влечет за собой необходимость увеличения активов предприятия, за чем следует возрастание объемов источников финансирования. Часть этих источников, например, кредиторская задолженность и начисленные обязательства, увеличиваются пропорционально объему реализации продукции. В том случае, если есть разница между увеличением активов и пассивов, говорят о том, что существует потребность в дополнительном финансировании.

Ключевые слова: финансовое состояние предприятия, финансовая устойчивость предприятия, внешнее финансирование, потребность в дополнительном финансировании

FINANCIAL ANALYSIS AND LIMITING DETERMINATION OF NEED FOR EXTERNAL FINANCING OF TRADE ENTERPRISES

Nemchinov A.A.

Rostov State University of Economics (RINE), Rostov-on-Don, e-mail: nauka1717@mail.ru

In article financial analysis of group of companies, engaged in retail trade is performed. The main problems of the entities which at the moment are reflection of those problems which all trade enterprises – accretion of the loan capital against the background of decrease in indicators of profitability, deterioration in indicators of liquidity, delay of turnovers have are revealed. Also on the basis of modern techniques calculation of additional requirement of the entities for external financing is made. Recommendations about use of these tools for trade enterprises are developed. The expansion of activities and a growth in volumes of sales involves need of increase in assets of the entity what increase of amounts of sources of financing follows. A part of these sources, for example, an accounts payable and the added liabilities, increase in proportion to products sales amount. If there is a difference between increase in assets and liabilities, say that there is a need for additional financing.

Keywords: financial condition of the entity, financial stability of the entity, external, financing, need for additional financing

Потребность во внешнем финансировании будет тем больше, чем больше существующие активы, темп прироста выручки и норма распределения чистой прибыли на дивиденды, и тем меньше, чем больше краткосрочные пассивы и чистая рентабельность реализованной продукции.

Цель исследования заключается в анализе финансового состояния Группы компаний «Авто» (далее – ГК) как среднестатистического торгового предприятия, определении основных финансовых проблем и расчете потребности во внешнем финансировании.

Материалы и методы исследования

В качестве материалов для исследования выступили материалы Росстата, а также финансовая отчетность исследуемой группы компаний, при этом были использованы методы горизонтального и вертикального анализа бухгалтерской отчетности, применен коэффициентный и сравнительный анализ.

Результаты исследования и их обсуждение

Группа компаний (ГК), выбранная в качестве объекта исследования, работает на рынке более 15 лет и является одним из ведущих поставщиков аккумуляторной продукции на Юге России. Данная компания является типичным представителем своей отрасли, и на основе рассмотрения опыта ее финансово-хозяйственной деятельности мы можем составить общее впечатление о тенденциях развития отрасли на Юге России и выработать общие рекомендации по улучшению финансового состояния предприятий торговой сферы.

Определение потребности в финансировании для предприятий сферы торговли рекомендуется начинать традиционно – с определения структуры его активов и пассивов, а также анализа изменений, которые произошли с активами и пассивами пред-

приятия за 3 года [4, с. 8]. В этих целях применяются методы горизонтального и вертикального анализа бухгалтерской отчетности предприятия. Для примера рассмотрим порядок осуществления такого анализа на основе данных предприятия, выбранного нами в качестве объекта исследования.

Горизонтальный анализ баланса показывает, что имущество предприятия и его источники финансирования в 2015 году увеличились на 70,5 % по сравнению с 2014 и на 56,1 % по сравнению с 2013 годом. При этом внеоборотные активы имеют тенденцию к снижению (рис. 1).

Так, например, в 2015 году стоимость основных средств снизилась на 46,9 % по сравнению с 2014 годом и на 25,8 по сравнению с 2013 годом. На этом фоне очевидным становится то, что предприятие стало уделять больше внимания инвестированию в оборотный капитал: объемы запасов в 2015 году увеличиваются на 75 % по сравнению с предыдущим годом, а также происходит резкое возрастание дебиторской задолженности – ее сумма увеличилась в 2,3 раза и возрастание прочих оборотных активов в 4,2 раза. Однако сумма денежных средств резко снижается – с 9713 тыс. руб. в 2014 году до 15 тыс. руб. в 2015 году. Данная тенденция в целом характерна для российских предприятий в кризисный период – (рис. 2) – возрастание объемов дебиторской и кредиторской задолженности и преимущественное финансирование в оборотные активы, так как долгосрочное инвестирование во внеоборотные активы становится довольно рискованным и, в некоторых случаях, даже неоправданным.

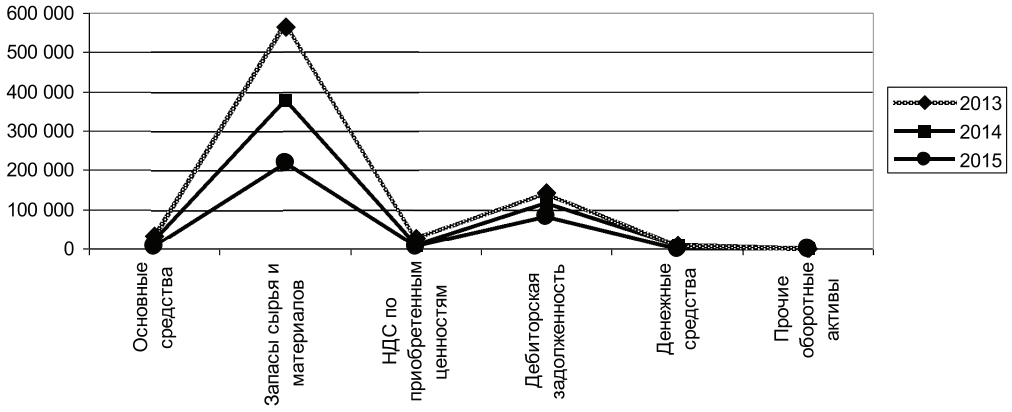


Рис. 1. Изменение основных статей актива баланса ГК в 2013–2015 гг.

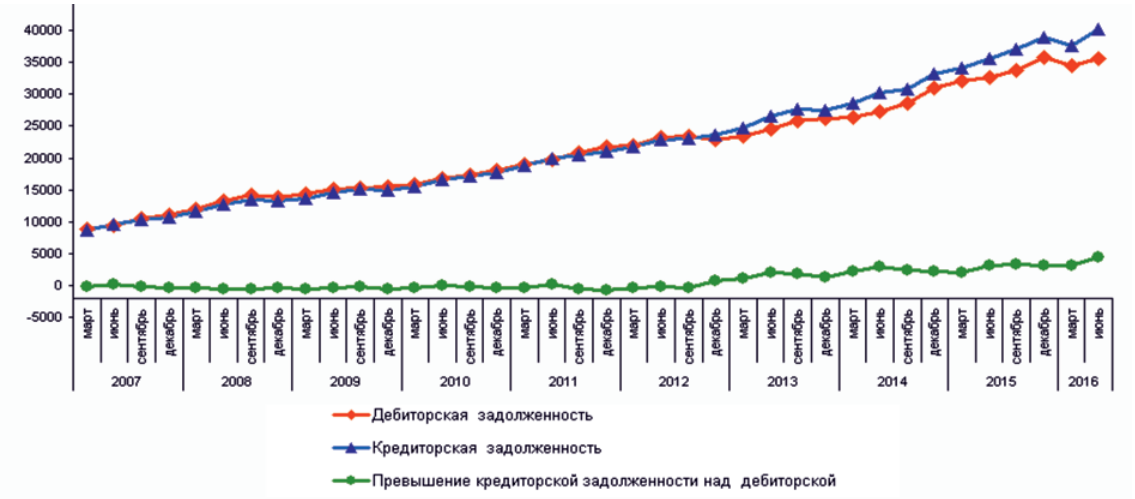


Рис. 2. Задолженность организаций (без субъектов малого предпринимательства) по Российской Федерации, млрд руб.

Крайне важной при проведении анализа финансового состояния предприятия является оценка его структуры капитала. Что касается источников финансирования предприятия (рис. 3), то на 23,8 % в 2015 году по сравнению с 2014 возросли объемы нераспределенной прибыли, причем подобная тенденция характерна и для 2014 года в сравнении с 2013. Предприятие увеличивает объемы заимствований в 2015 году в 3,9 раза по сравнению с 2014 годом, на 36,1 % возрастают объемы кредиторской задолженности.

В целом же нужно отметить, что даже если в результате проведенного анализа выясняется, что радикальных изменений по статьям активов и пассивов не произошло, отдельные элементы отчетности всегда требуют более пристального изучения и рассмотрения во взаимосвязи с результатами финансово-хозяйственной деятельности предприятия.

Таблица 1

Изменение обеспеченности организаций розничной торговли собственными финансовыми ресурсами, IV квартал по отношению к III кварталу; в процентах от числа обследованных организаций [3, с. 139]

Состояние	2005	2010	2013	2014
Увеличение	10	10	9	8
Без изменений	76	78	78	78
Уменьшение	11	12	12	13
Баланс	– 1	– 2	– 3	– 5

Исследуемая Группа компаний «Авто» демонстрирует увеличение объемов собственных финансовых ресурсов наряду с увеличением задолженности. Анализ данных Росстата показывает, что организации розничной торговли стали в большей степени зависеть от внешнего финансирования, а объемы собственных средств у них снизились, хоть и незначительно.

Осуществление вертикального анализа бухгалтерского баланса позволит нам проанализировать наиболее серьезные структурные сдвиги в составе имущества предприятия и его источников финансирования. Например, в структуре активов ГК наибольшую долю занимают запасы сырья и материалов – почти 75 %, такая же ситуация характерна и для 2014, и для 2013 гг. Структура пассивов за 3 анализируемых года практически не изменилась – наибольшую долю в 2015 году в ней занимает кредиторская задолженность – 64 %, 32 % – это краткосрочные кредиты и займы, а 4 % – это нераспределенная прибыль.

В целях определения финансового потенциала предприятия и его перспектив относительно наращения собственного капитала проанализируем основные финансовые показатели его деятельности. В 2013–2015 гг. предприятие наращивало обороты и увеличивало объемы выручки: прирост в 2015 по сравнению с 2014 составил 16,3 %, а по сравнению с 2013 – 20,4 %. Но вместе с тем, возрастала и себестоимость, и темпы ее роста опережали темпы роста выручки: по сравнению с 2014 – на 19,9 %, с 2013 – на 23,1 %. Это обусловило снижение показателей валовой прибыли, которые за год упали на 10.8 % и составили в 2015 году – 75 243 тыс. руб. Однако предприятию в этот период удалось сократить коммерческие расходы на 12,4 %, благодаря чему все-таки был получен положительный результат и рост прибыли от продаж составил 1,9 % (рис. 4).

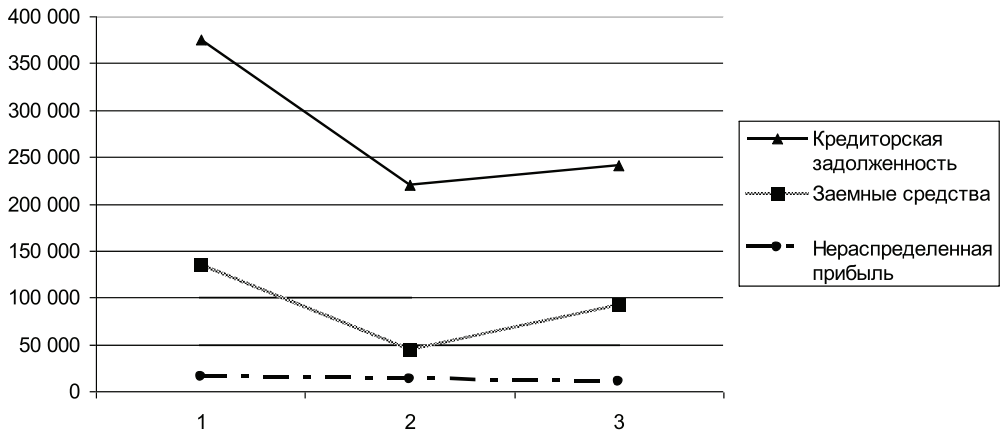


Рис. 3. Изменение основных статей пассива баланса ГК «Авто» в 2013–2015 гг.

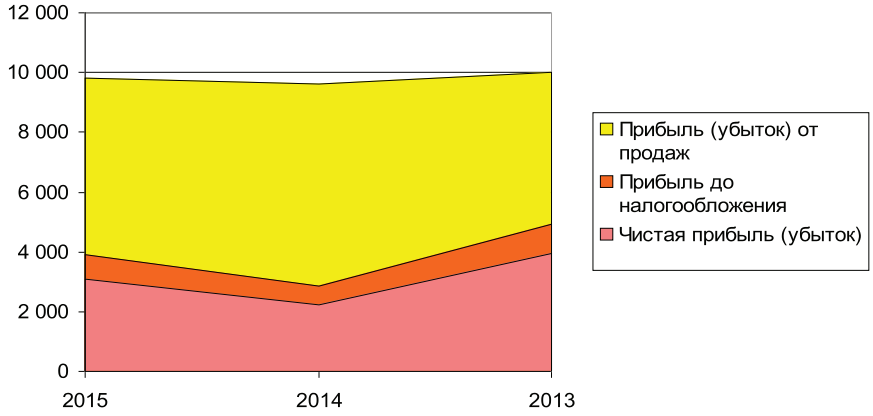


Рис. 4. Изменение финансовых результатов предприятия ГК «Авто» в 2013–2015 гг.

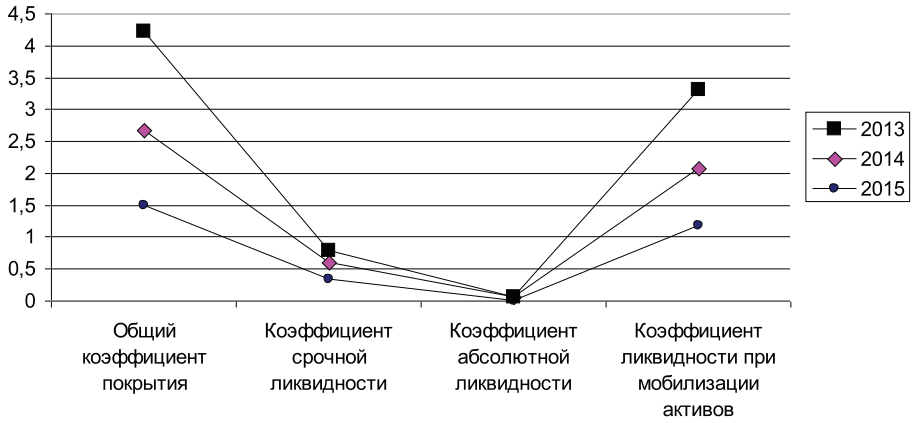


Рис. 5. Динамика коэффициентов ликвидности ГК «Авто» в 2013–2015 гг.

Проведение анализа денежных потоков является немаловажным, поскольку активизация денежных потоков является косвенным подтверждением возрастающей деловой активности предприятия [2, с. 163], а также служит одним из важнейших факторов при принятии потенциальными инвесторами решений по поводу вложения капитала в то или иное предприятие. Анализируя движение денежных средств ГК, сразу отметим, что по текущим операциям предприятие не смогло обеспечить положительное сальдо денежного потока, которое в 2015 году сформировалось в сумме – 88 473, что даже хуже показателей 2013 года, когда отрицательное сальдо составило – 41 149 тыс. руб. Лишь в 2014 году положительные потоки превысили отрицательные на 50 323 тыс. руб.

На высокую потребность предприятия во внешних финансовых ресурсах также косвенно могут указывать и основные финансовые коэффициенты, применяемые для определения финансового состояния предприятия [5, с. 82], поэтому их расчет является крайне важным при принятии решений о финансировании или инвестировании.

На примере исследуемой ГК мы видим, что анализ ликвидности может стать очень важной частью оценки финансового состояния, так как при осуществлении вертикального анализа баланса было выявлено наличие большого объема обязательств, как перед предприятием, так и у него перед контрагентами, что создает угрозу неплатежеспособности предприятия. У ГК только два коэффициента отвечают нормативным значениям, поэтому ликвидность предприятия можно охарактеризовать как среднюю. Показатель срочной ликвидности с 2013 года имеет явную тенденцию к улучшению, коэффициент текущей ликвидности в 2015 году лучше, чем в 2014, но чуть хуже значений 2013 года (рис. 5). Весьма далеким от нормы является показатель абсолютной ликвидности – 0,00006, что для предприятий торговли является нехарактерным признаком.

Рассчитанные коэффициенты финансовой устойчивости (табл. 2) позволяют указать на высокую зависимость предприятия от внешних источников финансирования и, следовательно, очень низкую финансовую устойчивость: коэффициент автономии в 12,5 раз ниже норматива в 2015 году, такие же негативные значения свойственны 2014 и 2013 году.

Обратим внимание на статистические данные (табл. 3) – показатели ликвидности розничных предприятий возросли в 2014 году по сравнению с 2015 годом – на ГК же наблюдалось уменьшение, хотя их показатели все равно оставались выше, чем средний показатель по России. Коэффициент автономии или финансовой независимости, напротив, снижался, а у рассматриваемого предприятия изменений практически не наблюдалось – он находился на стабильно низком уровне, что говорит о том, что предприятие зависит от внешнего финансирования намного больше, чем предприятия той же отрасли, а это потенциально опасно для его конкурентоспособности.

В нашем случае особый интерес представляет расчет коэффициентов деловой активности, поскольку мы наблюдаем увеличение выручки предприятия при одновременном повышении расходов, и нам необходимо оценить то, насколько пропорциональным является повышение данных показателей. На рис. 6 представлена динамика изменения коэффициентов деловой активности и по данному графику можно увидеть негативную динамику.

Таблица 2

Расчет показателей финансовой устойчивости ГК

№ п/п	Статьи баланса и коэффициенты	Норматив	2015 г.	2014 г.	2013 г.
1	Коэффициент автономии	0,5–0,6	0,04	0,06	0,04
2	Коэффициент соотношения заемных и собственных средств	< 1	22,3	15,9	21,3
3	Коэффициент маневренности собственных средств	≈ 0,5	0,54	– 0,06	0,07

Таблица 3

Финансовые коэффициенты отдельных групп предприятий розничной торговли в 2013–2014 гг.

	Торговля автотранспортными средствами и мотоциклами, их техническое обслуживание и ремонт		Розничная торговля, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами; ремонт бытовых изделий и предметов личного пользования	
	2013	2014	2013	2014
Коэффициент текущей ликвидности, процентов	123,6	128,2	106,9	108,6
Коэффициент автономии, процентов	30,0	26,5	23,7	23,8

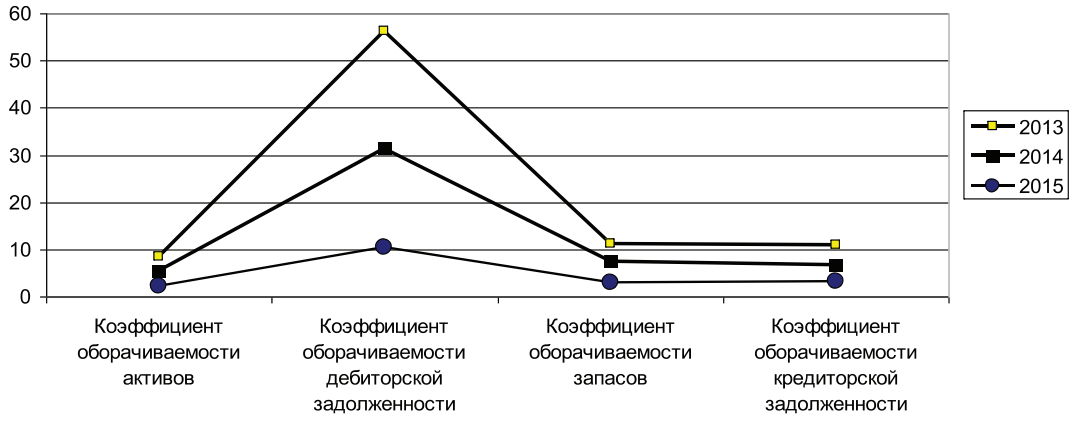


Рис. 6. Динамика коэффициентов деловой активности ГК «Авто» в 2013–2015 гг.

Коэффициенты оборачиваемости активов, дебиторской задолженности и запасов свидетельствуют о падении оборотов в 2015 году по сравнению с 2014 и 2013 годом. Коэффициент оборачиваемости кредиторской задолженности, рассчитанный путем сопоставления себестоимости с объемами кредиторской задолженности, демонстрирует положительную тенденцию. Индексы предпринимательской уверенности в торговле свидетельствуют, что такая ситуация является типичной для той отрасли, в которой работает ГК (рис. 7).

Анализ эффективности деятельности исследуемого нами предприятия приведен в табл. 4, в которой представлены основные коэффициенты рентабельности предприятия.

Как мы видим, показатели рентабельности чрезвычайно низки, однако они все имеют положительные значения. В 2015 году наблюдается снижение всех показателей рентабельности по сравнению с 2013 годом. Так, рентабельность продаж в 2015 году составила 1,3 процента, рентабельность реализованной продукции 1%, а рентабельность активов 0,8%. Конечно, для отрасли, в которой работает исследуемая Группа компаний, это чрезвычайно низкие значения, что подтверждается статистическими данными (табл. 5).

Потребность во внешнем финансировании определяется как потребность в приросте активов за минусом спонтанного прироста пассивов и за минусом прироста нераспределенной прибыли. Расчетная формула при этом используется следующая:

$$\left| EFN = \frac{TA}{NS_0} * \Delta NS - \frac{LS}{NS_0} * \Delta NS - \frac{ROS}{100} * NS_1 * b, \Delta NS = NS_1 - NS_0, b = \frac{PBN}{NI} \right|,$$

где EFN – потребность во внешнем финансировании (Need for External Financing), рублей; NS_1 – прогнозируемая на следующий год выручка (нетто) от всех видов продаж (общий объем реализации); NS_0 – выручка (нетто) от всех видов продаж за прошлый год (или объем реализации прошлого года); ROS – рентабельность продаж ($ROS = NI / NS_1$; Return on Sales), или %. TA – сумма активов (Total Assets), рублей. LC – заемный капитал (средства), рублей. ΔNS – изменение объема реализации ($\Delta NS = NS_1 - NS_0$); РВР – объем реинвестированной прибыли, рублей. NI – чистая прибыль (Net Income), руб; $b = 1 - d$ – доля реинвестированной прибыли, или коэффициент реинвестирования прибыли (d – доля прибыли, направляемая на выплату дивидендов, или норма выплаты дивидендов) [1].

Таблица 4

Расчет показателей рентабельности ГК «Авто» за 2013–2015 гг.

№ п/п	Статьи баланса и коэффициенты	2015 г.	2014 г.	2013 г.
1		1	2	3
1	Рентабельность реализованной продукции, %	1,3	1,5	1,6
2	Рентабельность продаж, %	1	1	1
3	Рентабельность активов, %	0,8	1	2
4	Рентабельность собственного капитала, %	19	17	36

Таблица 5

Рентабельность отдельных групп предприятий торговли в РФ, % [2, с. 124]

	Торговля автотранспортными средствами и мотоциклами, их техническое обслуживание и ремонт		Розничная торговля, кроме торговли автотранспортными средствами и мотоциклами; ремонт бытовых изделий и предметов личного пользования	
	2013	2014	2013	2014
Рентабельность проданных товаров, продукции (работ, услуг), процентов	2,6	1,5	1,9	1,9
Рентабельность активов, процентов	6,0	4,7	5,6	4,1

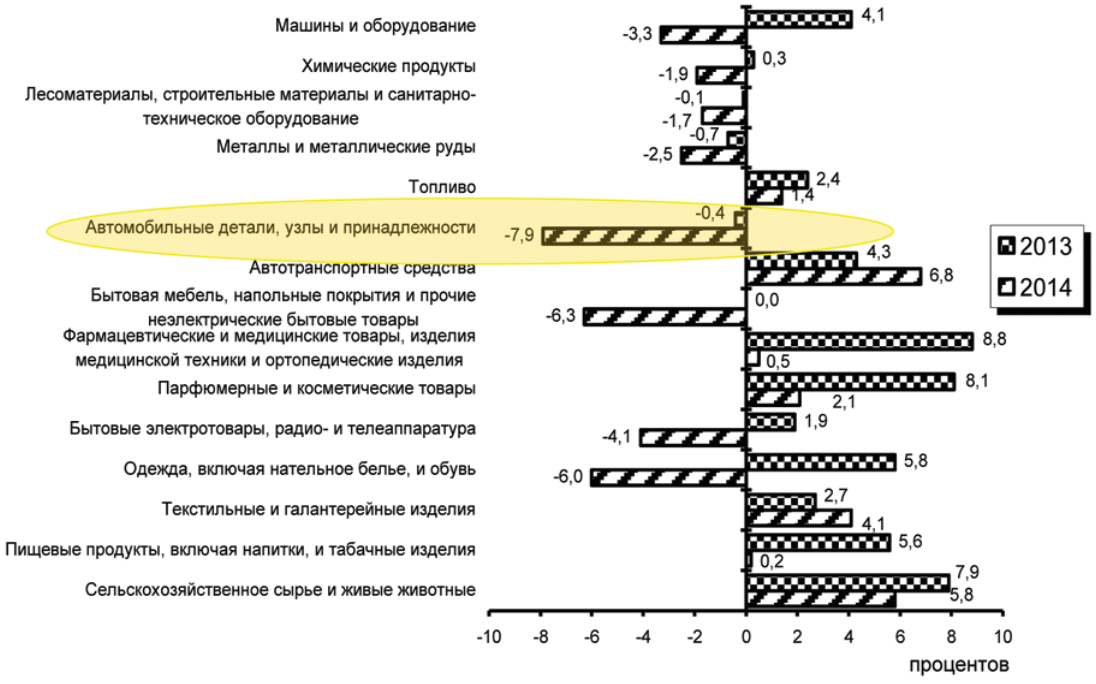


Рис. 7. Индексы предпринимательской уверенности в торговле, % [3, с. 283]

Для расчета потребности во внешнем финансировании исследуемого предприятия в качестве прогнозируемого на 2016 год объема выручки от всех видов продаж возьмем 959 650, 86 тыс. руб, исходя из предположения о том, что динамика возрастания выручки сохранится и также продолжится тенденция снижения темпа роста выручки, который составит в 2016 году 14 %.

Произведем расчеты согласно вышеуказанной формуле:

$$EFN = \frac{375545}{841799} \times (959650,86 - 841799) - \frac{359427}{841799} \times 117851,86 - \frac{3093}{959651/100} \times 959651 \times 1 =$$

$$0,45[\times 117851,86 - 0,43 \times 117851,86 - 0 / 000032 \times 959651 = 53033,3 - 50676,3 - 30,71 = 2326,29.$$

Таким образом, для обеспечения прироста объемов реализации в 14 % в 2016 году ГК необходимо привлечь дополнительное финансирование в 2 326,29 тыс. руб. Однако очевидно, что дальнейшее увеличение заемного капитала усугубит ситуацию, так как сложившийся уже сейчас на предприятии уровень заемных средств угрожает финансовой безопасности предприятия.

Приведенная методика анализа финансового состояния торгового предприятия служит целям осуществления экспресс-анализа и выяснения по его итогам тенденций развития предприятия и необходимых объемов дополнительного финансирования. Апробированная на конкретном предприятии, она показывает, что подобные расчеты можно провести довольно легко и быстро, и для внешнего эксперта ее применение также будет доступно, так как даже в условиях использования ограниченного информационного обеспечения создается возможность получения достоверной оценки развития торгового предприятия.

Список литературы

1. Инструменты финансового и инвестиционного анализа [Электронный ресурс] http://investment-analysis.ru/

metodFSA2/need-external-financing.html URL: (дата обращения: 19.11.2016).

2. Мельник М.В., Бердников В.В. Анализ и контроль в коммерческих организациях. – М.: Эксмо, 2011. – 560 с.

3. Торговля в России. 2015. Статистический сборник. Росстат, 2016.

4. Чараева М.В. Исследование стратегических направлений инвестиционной деятельности российских предприятий // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2015. – № 36. – С. 2–10.

5. Чараева М.В., Карпова Е.Н., Горюнова Е.В. Развитие инвестиционного менеджмента предприятий торговли на основе адаптации аналитического и финансового обеспечения. Lulu Press, Raleigh, North Carolina, USA, 2016. – 173 р.

References

1. Instrumenty finansovogo i investicionnogo analiza [Jelektronnyj resurs] http://investment-analysis.ru/metodFSA2/need-external-financing.html URL: (data obrashhenija: 19.11.2016).

2. Melnik M.V., Berdnikov V.V. Analiz i kontrol v kommercheskih organizacijah. M.: Jeksmo, 2011. 560 p.

3. Torgovlja v Rossii. 2015. Statisticheskij sbornik. Rosstat, 2016.

4. Charaeva M.V. Issledovanie strategicheskih napravlenij investicionnoj dejatelnosti rossijskih predprijatij // Finansovaja analitika: problemy i reshenija. 2015. no. 36. pp. 2–10.

5. Charaeva M.V., Karpova E.N., Gorjunova E.V. Razvitie investicionnogo menedzhmenta predprijatij torgovli na osnove adaptacii analiticheskogo i finansovogo obespechenija. Lulu Press, Raleigh, North Carolina, USA, 2016. 173 p.

УДК 657.471

СИСТЕМА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАТРАТ И ФИНАНСОВЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ В КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО УЧЕТА И МЕНЕДЖМЕНТА

Парушина Н.В., Лытнева Н.А.

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет экономики и торговли», Орёл, e-mail: parushinan@mail.ru, ukap-lytneva@yandex.ru

Реализация концепции бережливого учета и менеджмента в последние годы приобретает все большую популярность. Lean-преобразования затрагивают область профессиональных знаний, практического внедрения, научно-методического обоснования процессов применения бережливых технологий при производстве продукции, выполнении работ, оказании услуг. Новые технологии и методики затрагивают все сферы деятельности на основе тех методологических и технологических предложений, которые формулируются в рамках учета затрат и финансовых результатов производства и продажи продукции. Идея бережливого учета базируется на сокращении потерь и производственной нагрузки при выпуске продукции, которые связаны с технологией производства, транспортными расходами, планированием материальных ресурсов и организацией процесса продаж. Актуальное научно-методическое и практическое значение имеет идентификация и определение взаимосвязи между потерями и затратами с целью их снижения и достижения максимального доходного эффекта для предпринимательских структур. Классификация затрат и разработка управленческих решений по их минимизации позволяет своевременно контролировать размер формирования расходов, сократить потери, перераспределить потоки, перепрофилировать процессы. Формирование эффективной системы менеджмента затрат и финансовых результатов возможно на основе системы аналитических показателей, которые обеспечивают выполнение трех функций бухгалтерского учета: информационной, аналитической и контрольной.

Ключевые слова: анализ, бережливый учет, контроллинг, lean-преобразования, мониторинг, управление

THE SYSTEM OF INDICATORS OF COSTS AND FINANCIAL RESULTS IN THE CONCEPT OF LEAN ACCOUNTING AND MANAGEMENT

Parushina N.V., Lytneva N.A.

Orel State University of Economy and Trade, Orel, e-mail: parushinan@mail.ru, ukap-lytneva@yandex.ru

Implementation of the concept of lean accounting and management has become increasingly popular in recent years. Lean – conversion affect the area of professional knowledge, practical implementation of scientific and methodological justification of the process of applying lean techniques in the production of goods, performance of works and services. New technologies and techniques affect all sectors of activity on the basis of the methodological and technological proposals that are formulated within the framework of cost accounting and the financial results of the production and sale of products. The idea of lean accounting is based on the reduction of losses and industrial load in output, which are connected with the technology of production, transportation costs, planning of material resources and the organization of the sales process. Current scientific and methodological and practical importance is the identification and definition of the relationship between losses and costs with a view to their reduction and to maximize the income effect for business organizations. Classification of costs and development management decisions to minimize them in a timely manner allows to control the size of formation expenses, reduce losses, to redistribute the streams to restructure processes. Formation of an effective system of cost management and financial results can be based on a system of key performance indicators that provide the performance of three accounting functions: informational, analytical and control.

Keywords: analysis, lean accounting, controlling, lean-transformation, monitoring, management

Результаты финансово-хозяйственной деятельности организаций напрямую увязаны с оптимальным и эффективным использованием ресурсов и капитала. Взаимосвязь элементов достижения максимальной отдачи на вложенный капитал обеспечивается в процессе грамотной политики управления, основанной на концепции бережливого учета и управления.

Концепция бережливого учета и менеджмента получила свое распространение на практике, интегрируя лучший зарубежный опыт функционирования и управления крупных мировых компаний: «Toyota», «Mazda», «Nissan», «Ford», «Lockheed», «General Motors» и пр.

Основателями и продолжателями идеи бережливого учета (lean production, lean manufacturing) в разные годы являлись: Тайити Оно, Сигео Синго, Джеймс Вумек, Дэниел Джонс, Рудольф Штайнер, Бернард Ливухуд и др.

Первыми предприятиями в России, которые применили методы управления на основе бережливого производства, стали Горьковский автомобильный завод (Группа «ГАЗ»), ВАЗ, КАМАЗ, Русал, ЕвразХолдинг, Еврохим, ВСМПО-АВИСМА, ОАО «КУМЗ», Северосталь-авто и др.

Анализ научных публикаций по проблематике бережливого управления, производства и учета затрат показал, что эти

вопросы не получили должного научно-методического и практического обсуждения в среде ученых и практиков в годы активного становления и развития рыночной экономики. Обсуждение концептуальных положений и принципов бережливого учета получило широкую научную огласку только в 2012 году. Хотя особенностям и результатам использования японского опыта в авторских методиках индикативного планирования и стратегического управления во все годы уделялось достаточно пристальное внимание. На наш взгляд, интерес к этой проблеме в свете рассмотрения вопросов учета, анализа и контроля обусловлен необходимостью развития системы управленческого учета и его функциональной взаимосвязью с менеджментом как информационной основы принятия эффективных управленческих решений и корректирующих мер по изменению управленческой политики. Начиная с 2012 года российские ученые и практики предлагают варианты решения проблем организации управленческого учета, ликвидации потерь, способов учета и контроля затрат и эффективности lean-преобразований в контексте реализации концепции бережливого учета и управления применительно к разным сегментам бизнеса и реализации бизнес-процессов.

Ученые рассматривают бережливый учет как новую философию менеджмента (С.Г. Авруцкая [1], И.Н. Богатая [2], Н.В. Грицук [3], Л.А. Зимакова [4], Ю.И. Сигидов [9]). Объективно такое толкование инновационной концепции бережливого мышления обусловлено рядом причин реализации функций менеджмента:

– оптимизация бизнес-процессов и операций;

– максимальная ориентация на рынок и на потребителя;

– достижение мотивационной составляющей каждого работника;

– снижение потерь и достижение максимальной загруженности.

С позиций бережливого управления и организации бухгалтерского учета необходимо добиться производства совершенного продукта, превосходного по качеству с минимальной стоимостью [5].

Бухгалтерский учет, как гибкая и совершенная база менеджмента, призван выполнять три основные функции, которые традиционно ему присущи: информационную, аналитическую и контрольную. В этой связи бухгалтерский учет в системе бережливого производства и управления должен обеспечить менеджмент информационной базой для расчета, анализа и мониторинга показателей, которые позволили бы своевременно отслеживать потери, нагрузку и эффективность функционирования системы lean-преобразований в разных сегментах отраслевого бизнеса [6, 7].

По мнению основателя теории бережливого производства – производственной системы производителя Toyota Motor Corporation – Тайити Оно (1912–1990), существует семь типов потерь и два источника потерь, влияющих на ценность и совершенство продукта для потребителей.

К потерям основатель производственной системы «Toyota» относит:

– потери из-за перепроизводства;

– потери времени из-за ожидания;

– потери при ненужной транспортировке;

– потери из-за лишних этапов обработки;

– потери из-за лишних запасов;

– потери из-за ненужных перемещений;

– потери из-за выпуска дефектной продукции.

К источникам потерь японский управленец относит:

– нагрузку, превышающую возможности;

– неравномерность нагрузки.

Руководствуясь классификацией затрат по обычным видам деятельности, предусмотренных Положением по бухгалтерскому учету «Расходы организации», в российской практике бухгалтерского учета выделяют пять элементов затрат:

– материальные затраты;

– затраты на оплату труда;

– отчисления на социальные нужды;

– амортизация;

– прочие затраты.

Для выполнения бухгалтерским учетом органично в комплексе информационной, аналитической и контрольной функции в целях бережливого производства рекомендуется идентифицировать затраты и возможные потери, применительно к особенностям документального оформления и учета затрат по основным видам деятельности (рис. 1).

Преимущества идентификации и взаимосвязи потерь и их влияния на формирование затрат и расчет себестоимости продукции (работ, услуг) определяются следующими позициями:

1) адаптацией принципов классификации затрат в российском бухгалтерском учете и терминологического определения видов потерь согласно идее «бережливого производства», способных оказать прямое влияние на расчет и определение итоговой суммы расходов по обычным видам деятельности, принимаемых при формировании финансового результата и выявлении прибыли отчетного года;

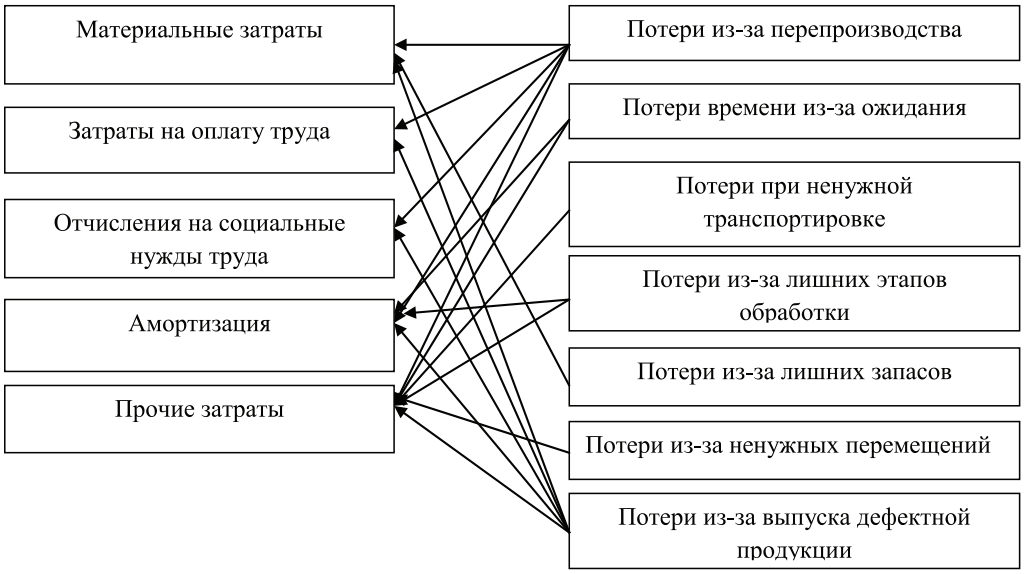


Рис. 1. Функциональная взаимосвязь потерь производства и затрат от обычных видов деятельности в системе бережливого производства и менеджмента

2) определение преимущественного распределения видов потерь в концепции бережливого учета и управления по их влиянию на затраты и финансовые показатели деятельности, основную долю среди которых будут занимать потери из-за перепроизводства и выпуска дефектной продукции. Эти виды потерь окажут значительное влияние на перерасход по сумме затрат всех классификационных видов: материальных затрат, расходов на оплату труда, отчислений на социальные нужды, амортизацию и прочие затраты (транспортные расходы, коммунальные платежи, реклама) [8];

3) выявление тех видов расходов и потерь, требующих организации текущего контроля и мониторинга их величины, разработки предупредительных управленческих решений, способствующих снижению суммы потерь, экономии и оптимизации расходов и росту предпринимательского дохода.

В системе эффективного менеджмента оптимизации процессов производства и выпуска продукции, наивысшего качества и потребительских свойств, для реализации всех трех функций бухгалтерского учета, основанного на принципах бережливого отношения к ресурсам и затратам, могут использоваться как традиционные показатели анализа затрат и финансовых показателей по их видам, так и специальные показатели, основанные на идеях снижения потерь и нагрузок.

В числе традиционных аналитических показателей рекомендуется исчислять и анализировать следующие коэффициенты (рис. 2).

Данные показатели могут использоваться в системе текущего контроля, оптимизации системы налогообложения и расходования средств, изыскания резервов снижения затрат и роста предпринимательского дохода, формирования эффективной управленческой политики бережливого учета и производства [10].

Применительно к классификации потерь, снижения их величины и доведения убытков от возможных потерь до минимально допустимого значения или нулевого показателя, аналитические показатели могут быть идентифицированы следующим образом, что окажет влияние на методику их расчета (таблица).

Таблица содержит перечень отдельных рекомендуемых показателей расчета потерь, которые могут быть проанализированы в среде бизнес-управления, дана их экономическая оценка с позиций разработки управленческих мер. Система показателей может быть расширена за счет включения в комплекс индикаторов экономии затрат коэффициентов, характеризующих соотношение затрат и прибыли в сторону преимущественного роста прибыли по сравнению с затратами. Эти показатели позволяют выявить и классифицировать потери и сформулировать пути улучшения формирования стоимости и ценности продукта.



Рис. 2. Применение традиционных аналитических показателей эффективности использования ресурсов и затрат в системе бережливого учета и менеджмента

Группировка и идентификация аналитических показателей применительно к учету, анализу и контролю их величины в системе бережливого учета и менеджмента

Вид потерь и нагрузки	Аналитические показатели
потери из-за перепроизводства	Удельный вес залежалой продукции, коэффициент соотношения непроданной продукции и продаж (исходя из последней партии производства), доля расходов на хранение непроданной продукции (по коэффициенту распределения), коэффициент потерь при применении скидок при продаже
потери времени из-за ожидания	Удельный вес расходов на обслуживание пропускной системы, затраты времени на обслуживание бизнес-процессов, темпы роста затрат на развитие пропускной инфраструктуры и темпов роста выручки, затратоотдача пропускных мероприятий
потери при ненужной транспортировке	Затратоемкость внутренней транспортировки продукции между производством и складом (логистическими центрами), удельный вес транспортных расходов, затратоотдача транспортных расходов, соотношение времени перевозки и выпуска продукции
потери из-за лишних этапов обработки	Затраты на НИОКР (улучшение потребительских свойств продукции), средняя покупная стоимость сырья и материалов, затраты на модернизацию и техническое оснащение производства, затратоодача расходов на улучшение потребительских свойств продукта
потери из-за лишних запасов	Первоначальная стоимость складских помещений в общей сумме имущества, затраты на обслуживание складских помещений, расходы на ремонт в общей сумме расходов, соотношение запасов и продаж продукции, удельный вес продукции с ограниченными сроками реализации в общей сумме продаж
потери из-за ненужных перемещений	Расходы на подготовку и переподготовку персонала, удельный вес расходов на стандартизации и сертификацию процессов, рабочее время на совершение операций, не создающих ценность
потери из-за выпуска дефектной продукции	Удельный вес затрат на проверки и контрольные процедуры, расходы на оплату труда контролирующих лиц, доля бракованной продукции в общем объеме выпуска, соотношение потерь продукции и продаж, расходы на сертификацию и контроль качества, расходы на утилизацию брака

Организация бухгалтерского учета затрат на предприятии позволяет использовать учетные материалы управленческого учета по видам затрат для организации текущего управления финансовых результатов, анализа экономических показателей и контроля их величины и оптимального соотношения между расходами и доходами.

Список литературы

1. Авруцкая С.Г., Копылова А.Д. Бережливый учет: способы ликвидации потерь в системах учета, контроля и управления // Успехи в химии и химической технологии. – 2014. – Т. 28, № 4 (153). – С. 104–106.

2. Алексеева И.В., Богатая И.Н. Современная парадигма управленческой отчетности // Международный бухгалтерский учет. – 2014. – № 45. – С. 2–13.

3. Грицук Н.В. Бережливое производство-управленческий аспект // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 4–2 (57–2). – С. 868–871.

4. Зимакова Л.А. Управление затратами. Как его осуществить // Экономический анализ: теория и практика. – 2004. – № 13. – С. 36–45.

5. Парушина Н.В., Руднев Р.В. Методика экономического анализа финансово-хозяйственной деятельности строительной организации в целях подтверждения непрерывности развития // Аудитор. – 2012. – № 9. – С. 47–54.

6. Лытнева Н.А., Парушина Н.В. Развитие методического инструментария в управлении оценкой эффективности персонала // Вестник ОрелГИЭТ. – 2015. – № 2 (32). – С. 101–106.

7. Кыштымова Е.А., Лытнева Н.А.Модели экономического анализа в управлении прибылью коммерческих организаций в условиях развития региональной экономики // Научные записки ОрелГИЭТ. – 2013. – № 1 (7). – С. 121а–127.

8. Парушина Н.В., Лытнева Н.А. Анализ эффективности использования трудовых ресурсов и фонда заработной платы организации // Аудитор. – 2012. – № 9. – С. 30–35.

9. Сигидов Ю.И., Рыбянцева М.С., Моисеенко А.С. Эволюционный характер развития системы кайдзен: исторический и предметно-универсальный подходы // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2014. – № 48 (234). – С. 20–30.

10. Усенко Л.Н., Склярова О.А., Шеравнер В.М. Функционально – стоимостной анализ в коммерческих организациях: теория и практика // Л.Н. Усенко, О.А. Склярова, В.М. Шеравнер; Федеральное агентство по образованию, Ростовский гос. экономический ун-т «РИНХ». – Ростов-на-Дону, 2008.

References

1. Avruckaja S.G., Kopylova A.D. Berezhlivyj uchet: sposoby likvidacii poter v sistemah ucheta, kontrolja i upravlenija // Uspehi v himii i himicheskoj tehnologii. 2014. T. 28, no. 4 (153). pp. 104–106.

2. Alekseeva I.V., Bogataja I.N. Sovremennaja paradigma upravlencheskoj otchetnosti // Mezhdunarodnyj buhgalterskij uchet. 2014. no. 45. pp. 2–13.

3. Gricuk N.V. Berezhlivoe proizvodstvo-upravlencheskij aspekt // Jekonomika i predprinimatelstvo. 2015. no. 4–2 (57–2). pp. 868–871.

4. Zimakova L.A. Upravlenie zatratami. Kak ego osushhestvit // Jekonomicheskij analiz: teorija i praktika. 2004. no. 13. pp. 36–45.

5. Parushina N.V., Rudnev R.V. Metodika jekonomicheskogo analiza finansovo-hozjajstvennoj dejatelnosti stroitelnoj organizacii v celjah podtverzhdenija nepreryvnosti razvitija // Auditor. 2012. no. 9. pp. 47–54.

6. Lytneva N.A., Parushina N.V. Razvitie metodicheskogo instrumentarija v upravlenii ocenkoj jeffektivnosti personala // Vestnik OrelGIJeT. 2015. no. 2 (32). pp. 101–106.

7. Kyshtymova E.A., Lytneva N.A.Modeli jekonomicheskogo analiza v upravlenii pribylju kommercheskih organizacij v uslovijah razvitija regionalnoj jekonomiki // Nauchnye zapiski OrelGIJeT. 2013. no. 1 (7). pp. 121a–127.

8. Parushina N.V., Lytneva N.A. Analiz jeffektivnosti ispolzovanija trudovyh resursov i fonda zarabotnoj platy organizacii // Auditor. 2012. no. 9. pp. 30–35.

9. Sigidov Ju.I., Rybjanceva M.S., Moiseenko A.S. Jevoljucionnyj harakter razvitija sistemy kajdzen: istoricheskij i predmetno-universalnyj podhody // Finansovaja analitika: problemy i reshenija. 2014. no. 48 (234). pp. 20–30.

10. Usenko L.N., Skljarova O.A., Sheravner V.M. Funkcionalno stoimostnoj analiz v kommercheskih organizacijah: teorija i praktika // L.N. Usenko, O.A. Skljarova, V.M. Sheravner; Federalnoe agentstvo po obrazovaniju, Rostovskij gos. jekonomicheskij un-t «RINH». Rostov-na-Donu, 2008.

УДК 338.242

СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ В ЭКОНОМИКЕ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ: ОЖИДАНИЯ И ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТЬ

[1]Покровский А.М., [2]Титов В.А., [3]Шуметов В.Г.

[1]Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Москва, e-mail: andrey03_75@mail.ru;

[2]Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва, e-mail: vtitov213@yandex.ru;

[3]Орловский государственный аграрный университет, Орел, e-mail: shumetov@list.ru

Выполнен анализ динамики макроэкономических показателей Российской Федерации (валовой добавленной стоимости и инвестиций в основной капитал) в период 2005–2013/2014 гг. в разрезе видов экономической деятельности. Показано, что динамика валового регионального продукта и инвестиций в основной капитал ведущих видов экономической деятельности в 2005–2008 гг. в текущих ценах может быть аппроксимирована моделями экспоненциального роста, а после 2009 г. – моделями линейного роста, получены МНК-оценки параметров моделей динамики результативного и затратного показателей по видам экономической деятельности. Выполнено ранжирование видов экономической деятельности по их роли в российской экономике и темпам развития. Предложен способ визуализации структурных изменений в экономике в форме семейства графиков ранжированных последовательностей видов экономической деятельности, отвечающих сравниваемым временным периодам. Отмечены позитивные и негативные изменения структуры экономики РФ, вызванные кризисом 2008–2009 гг., выполнено сравнение фактической динамики ВРП по ключевым видам экономической деятельности – обрабатывающим производствам и добыче полезных ископаемых – с теоретически возможной.

Ключевые слова: валовая добавленная стоимость, валовой региональный продукт, инвестиции в основной капитал, Российская Федерация, динамика макроэкономических показателей, вид экономической деятельности, обрабатывающие производства, добыча полезных ископаемых, структурные изменения

STRUCTURAL CHANGES IN THE ECONOMY OF MODERN RUSSIA: REALITY AND EXPECTATIONS

[1]Pokrovskiy A.M., [2]Titov V.A., [3]Shumetov V.G.

[1]Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, e-mail: andrey03_75@mail.ru;

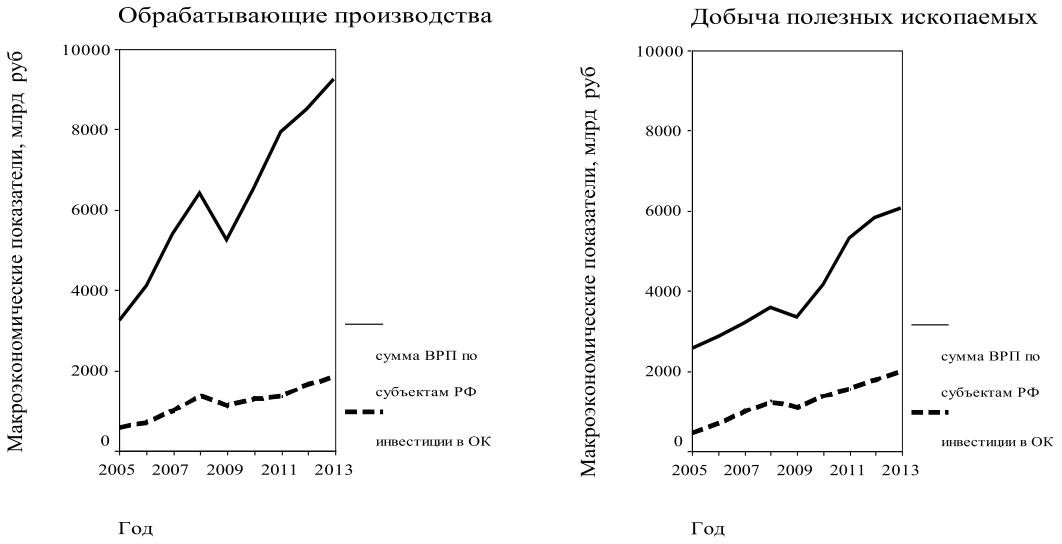
[2]Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: vtitov213@yandex.ru;

[3]Orel State Agrarian University, Orel, e-mail: shumetov@list.ru

The analysis of the dynamics of macroeconomic indicators of the Russian Federation (gross value added and investments in fixed capital) in the period 2005–2013 / 2014 by types of economic activity. It is shown that the dynamics of the gross regional product and investment in fixed assets of the leading types of economic activity in 2005–2008 at current prices may be approximated by the exponential growth patterns, and after 2009 – linear growth models, obtained by the OLS estimates of the parameters of models of dynamics of cost effective and indicators of economic activity. Achieved ranking of economic activities according to their role in the Russian economy and the pace of development. A method for imaging of structural changes in the economy in the form of family schedules ranked sequences economic activities corresponding to the compared periods. Noting the positive and negative changes in the structure of the Russian economy caused by the crisis of 2008–2009, a comparison of the actual dynamics of GRP for key economic activities – manufacturing industry and mining – with the theoretically possible.

Keywords: gross value added, gross regional product, investments in fixed capital, the Russian Federation, the dynamics of macroeconomic indicators, economic activity, manufacturing, mining, structural changes

Крайне противоречивым считалось в 2000-х гг. положение в российской экономике. В публикации [2] директор Института экономики РАН Р. Гринберг отмечал, что, с одной стороны, в эти годы высокими темпами увеличивались валовые показатели экономического роста, позволившие фактически восстановить докризисный (1991 г.) уровень среднедушевых реально располагаемых доходов населения, с другой стороны, достигнутая стабильность имела шаткую основу: сохранялась зависимость экономики от энергосырьевых отраслей, отсутствовал реальный прогресс в становлении инновационных секторов. Р. Гринберг прогнозировал, что эту «стабильность» может нарушить любой сильный негативный шок как в мировой, так и во внутренней экономике. Так позднее и произошло – негативные воздействия на российскую экономику мирового экономического и финансового кризиса 2008–2009 гг., как отмечалось рядом исследователей (см., например, [3, 4, 7]) и показано нами по результатам статистического анализа динамики макроэкономических показателей в работе [5], сказываются до настоящего времени.



а) *б)*

Рис. 1. Динамика суммы ВРП по субъектам федерации и инвестиций в основной капитал ведущих видов экономической деятельности РФ в целом: а – обрабатывающие производства; б – добыча полезных ископаемых

Остановимся на полученных в работе [5] результатах несколько подробнее. В этой публикации были рассмотрены методические аспекты анализа динамики важнейших макроэкономических показателей современной России, отражающие и инициирующие рост отечественной экономики – валового регионального продукта и инвестиций в основной капитал. Показано, что в исследуемом временном периоде наблюдаются два цикла:

1) с 2005 по 2008 г. цикл ускоренного роста этих показателей,

2) после 2009 года и вплоть до настоящего времени – цикл замедления их роста.

Предложено динамику макроэкономических показателей, выраженных в действующих ценах, в первом цикле аппроксимировать экспоненциальными, а во втором – линейными моделями. Получены МНК-оценки параметров моделей для Российской Федерации в целом и ее макрорегионов – федеральных округов и крупных научных и промышленных центров – Москвы и Санкт-Петербурга. Для снятия эффекта влияния инфляционных процессов, наряду с динамикой макроэкономических показателей в текущих ценах, предложено рассматривать временные ряды территориальных индексов, отражающих роль и место макрорегионов в развитии современной российской экономики.

Данная статья продолжает эти исследования и посвящена анализу структурных изменений в российской экономике в целом в разрезе видов экономической деятельности (далее – ВЭД). Как и ранее, статистическому анализу в территориальном и временном плане подлежали два основополагающих макроэкономических показателя – валовая добавленная стоимость (валовой региональный продукт – ВРП) и инвестиции в основной капитал. Распределение ВРП по видам экономической деятельности наиболее емко отражает структуру экономики, а ее структурные трансформации в инновационном направлении невозможны без соответствующей инвестиционной политики, особенно в отношении капитальных инвестиций. Выбор исследуемого временного интервала 2005–2013/2014 гг. обусловлен тем, что статистика обоих показателей в разрезе видов экономической деятельности фиксируется сравнительно недавно, и статистические издания типа [6] на сегодняшний день содержат региональные данные по инвестициям в основной капитал с 2005 г. до 2014 г., а по ВРП – до 2013 г. включительно (отечественная статистика по ВРП публикуется годом

позже). Инструментарием анализа служил пакет статистических программ *SPSS Base* 8.0 для *Windows*, предоставляющий исследователю богатый набор аналитических и графических процедур [1, 8].

На рис. 1 представлены графики динамики изучаемых макроэкономических показателей в текущих ценах для двух ведущих в РФ видов экономической деятельности – обрабатывающих производств и добычи полезных ископаемых (в целях наглядности сравнения на рисунках принят одинаковый масштаб).

При сравнении диаграмм рис. 1 прежде всего обращает на себя внимание бóльшая результативность капиталовложений в обрабатывающие производства по сравнению с суммой ВРП по субъектам федерации, получаемой от капиталовложений в добычу полезных ископаемых: при примерном равенстве инвестиций в основной капитал график динамики суммы ВРП проходит значительно выше. Но характер временных рядов показателей для обоих видов экономической деятельности схожий: на них, как и ранее для показателей экономики в целом, просматриваются два цикла – период 2005–2008 гг. характеризуется ускоренным ростом макроэкономических показателей, тогда как после локального минимума, приходящегося на 2009 г., наблюдается практически линейный рост инвестиций в основной капитал, а для суммы ВРП по субъектам федерации – рост с замедлением.

Уже визуальный анализ представленных на рис. 1 графиков временных рядов макроэкономических показателей позволяет заключить, что, во-первых, для разных видов экономической деятельности темпы роста затратного и результативного показателей в начальном цикле заметно различаются, во-вторых, различается соотношение их величин.

Таблица 1

Параметры моделей динамики суммы ВРП по субъектам Российской Федерации в разрезе видов экономической деятельности (МНК-оценки)

Вид экономической деятельности	Коэф. детермин. модели цикла 1	Параметры модели цикла 1		Коэф. детермин. модели цикла 2	Параметры модели цикла 2	
		расчетное значение суммы ВРП в 2005 г., млрд руб.	среднегод. темп прироста, %		расчетное значение суммы ВРП в 2009 г., млрд руб.	среднегод. прирост, млрд руб.
Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство	0,978	928,4	16,4	0,858	1564,1	187,0
Рыболовство и рыбоводство	0,417	59,0	9,0	0,390	84,4	4,8
Добыча полезных ископаемых	1,000	2314,2	12,4	0,945	3284,5	711,7
Обрабатывающие производства	0,993	3363,3	22,9	0,968	5618,3	1005,1
Производство ресурсов	0,990	670,6	18,4	0,933	1523,6	146,4
Строительство	0,998	1012,3	27,7	0,953	2230,4	404,2
Торговля и ремонт	0,996	3988,3	19,6	0,930	6282,1	941,7
Гостиницы и рестораны	0,995	165,3	27,1	0,970	334,4	65,5
Транспорт и связь	1,000	1914,1	19,2	0,984	3420,9	526,7
Финансовая деятельность	0,825	203,7	5,3	0,724	206,4	22,9
Операции с недвижимостью	0,999	1615,6	26,2	0,994	3700,7	698,9
Государственное управление	0,957	573,1	35,4	0,939	1612,3	364,9
Образование	0,998	498,8	21,1	0,924	1021,8	184,5
Здравоохранение	0,997	568,0	25,1	0,955	1237,4	255,4
Коммунальные и другие услуги	0,976	279,1	23,7	0,955	473,2	92,3

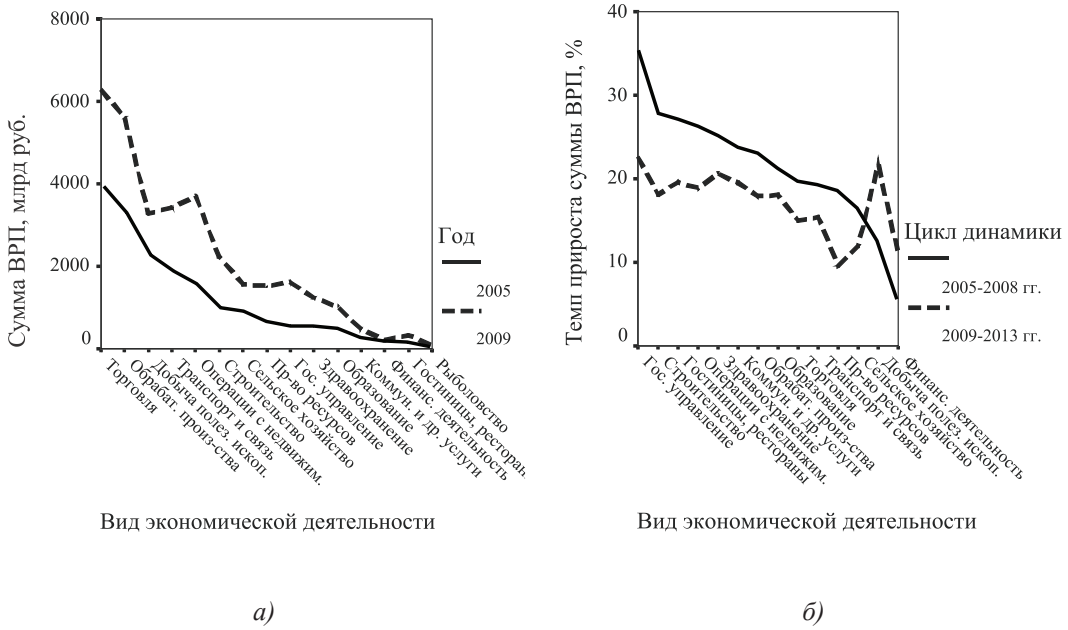
Таблица 2

Параметры моделей динамики инвестиций в основной капитал Российской Федерации в разрезе видов экономической деятельности (МНК-оценки)

Вид экономической деятельности	Коэф. детермин. модели цикла 1	Параметры модели цикла 1		Коэф. детермин. модели цикла 2	Параметры модели цикла 2	
		расчетное значение инвестиций в 2005 г., млрд руб.	среднегод. темп прироста, %		расчетное значение инвестиций в 2009 г., млрд руб.	среднегод. прирост, млрд руб.
Сельское хозяйство, охота, лесное хозяйство	0,953	150,3	34,6	0,896	290,6	51,0
Рыболовство и рыбоводство	0,526	3,4	10,6	0,907	3,8	2,2
Добыча полезных ископаемых	0,983	493,9	32,3	0,996	1135,8	218,9
Обрабатывающие производства	0,989	572,4	28,7	0,971	1108,0	181,0
Производство ресурсов	0,966	219,3	37,2	0,941	728,5	132,3
Строительство	0,996	123,5	29,6	0,363	308,9	12,1
Торговля и ремонт	0,972	131,8	24,8	0,967	242,4	63,4
Гостиницы и рестораны	0,921	10,5	39,1	0,889	36,9	8,4
Транспорт и связь	0,967	860,3	28,9	0,913	2176,3	351,1
Финансовая деятельность	0,923	46,6	21,6	0,828	102,6	26,3
Операции с недвижимостью	0,987	575,6	31,7	0,954	1101,0	260,3
Государственное управление	0,997	53,2	34,2	0,942	126,0	25,0
Образование	0,927	60,7	39,3	0,956	149,6	20,2
Здравоохранение	0,955	84,5	32,6	0,516	193,5	11,7
Коммунальные и другие услуги	0,991	89,3	33,7	0,988	218,9	43,0

Выполненный нами с помощью процедуры *Curve Estimation* пакета *SPSS Base* статистический анализ временных рядов показал, что, как и ранее для экономики в целом, динамика показателей в разрезе видов экономической деятельности в первом цикле с хорошей точностью описывается экспоненциальными моделями, а во втором цикле наибольшее приближение к эмпирическим данным из предлагаемого процедурой *Curve Estimation* набора моделей обеспечивает линейная аппроксимация. Параметры экспоненциальных и линейных моделей при отсчете временной переменной от начального года циклов (2005 и 2009 гг. соответственно), как было показано в [7], имеют наглядную интерпретацию: свободные коэффициенты регрессионных моделей – это расчетные значения показателя в начале обоих циклов, коэффициент регрессии при временной переменной экспоненциальных моделей, умноженный на 100 – это среднегодовой темп прироста показателя, а коэффициент регрессии при временной переменной линейных моделей – среднегодовой абсолютный прирост инвестиций в основной капитал.

Результаты моделирования динамики суммы ВРП по субъектам Российской Федерации в циклах 1 и 2 исследуемого временного периода в разрезе видов экономической деятельности представлены в табл. 1. Из этих данных следует высокое качество экспоненциальных моделей, аппроксимирующих динамику инвестиций в основной капитал в 2005–2008 гг.: практически все они объясняют более 96% общей дисперсии, лишь одна модель – для рыболовства и рыбоводства – неадекватна эмпирическим данным, и одна – для финансовой деятельности – объясняет меньше 82,5% дисперсии. Качество линейных моделей, аппроксимирующих динамику инвестиций в основной капитал в 2009–2013 гг., хуже: одна модель – для рыболовства и рыбоводства – неадекватна, а модель для финансовой деятельности объясняет только 72,4% общей дисперсии.



а) *б)*

Рис. 2. Последовательности параметров моделей первого и второго циклов динамики: а – расчетные значения суммы ВРП по субъектам РФ; б – темп прироста показателя

Результаты моделирования динамики инвестиций в основной капитал в циклах 1 и 2 исследуемого временного периода представлены в табл. 2, из которой следует, что качество экспоненциальных моделей, аппроксимирующих динамику инвестиций в основной капитал в 2005–2008 гг., вполне удовлетворительное – практически все модели объясняют более 92% общей дисперсии, и лишь одна модель – для рыболовства и рыбоводства – объясняет всего лишь 52,6% дисперсии. Качество линейных моделей, аппроксимирующих динамику инвестиций в основной капитал в 2009–2013 гг., заметно хуже, при этом модель для такого ВЭД, как строительство, вообще неадекватна, а модель для здравоохранения объясняет лишь 51,6% общей дисперсии.

Из табл. 1 и 2 следует, что из видов экономической деятельности в пятерку лидеров по вкладу в сумму ВРП по субъектам РФ входят:

1) оптовая и розничная торговля; ремонт автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования (раздел *G* ОКВЭД);

2) обрабатывающие производства (раздел *D* ОКВЭД);

3) добыча полезных ископаемых (раздел *C* ОКВЭД);

4) транспорт и связь (раздел *I* ОКВЭД);

5) операции с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг (раздел *K* ОКВЭД).

По капиталовложениям в пятерку лидеров входят:

1) транспорт и связь;

2) операции с недвижимостью;

3) обрабатывающие производства;

4) добыча полезных ископаемых;

5) производство и распределение электроэнергии, газа и воды (раздел *E* ОКВЭД).

Ранжирование ВЭД по темпам роста макроэкономических показателей существенно отличается от ранжирования по расчетным значениям показателей в 2005 г.: пятерку лидеров по динамике суммы ВРП составляют:

1) государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение (раздел *L* ОКВЭД);

2) строительство (раздел *F* ОКВЭД);

3) гостиницы и рестораны (раздел *H* ОКВЭД);

4) операции с недвижимостью;

5) здравоохранение и предоставление социальных услуг (раздел *N* ОКВЭД).

По темпам роста инвестиций в основной капитал лидеры также иные. Это:

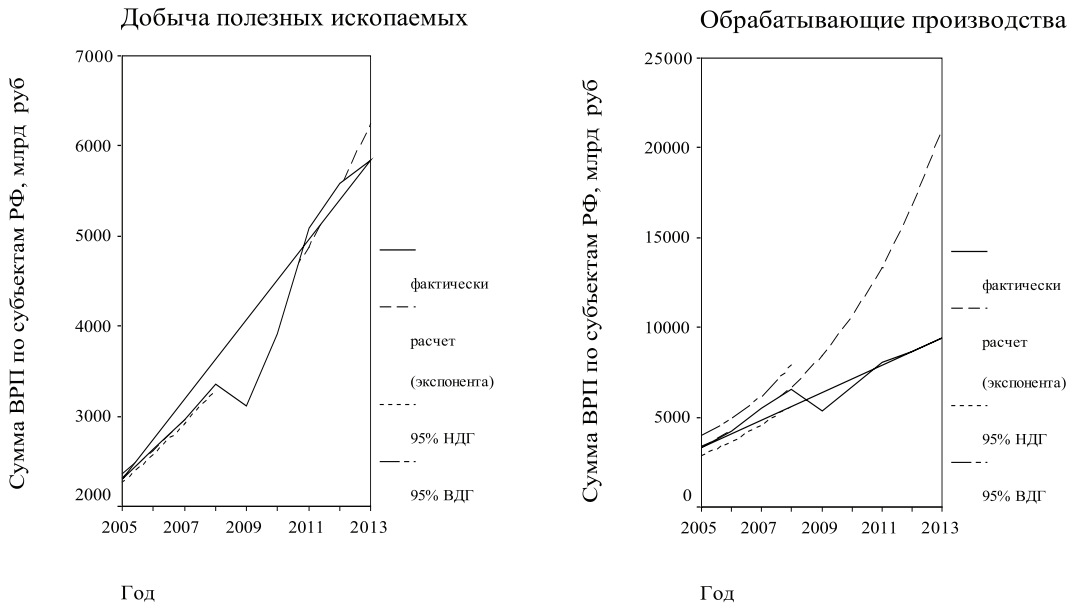
1) образование;

2) гостиницы и рестораны;

3) производство и распределение электроэнергии, газа и воды;

4) сельское хозяйство;

5) государственное управление и обеспечение военной безопасности; обязательное социальное обеспечение.



а) *б)*

Рис. 3. Динамика суммы ВРП по субъектам РФ: а – добыча полезных ископаемых; б – обрабатывающие производства. Штрихпунктирная линия и точечный пунктир – верхняя и нижняя доверительные границы расчетных значений суммы ВРП в 2005–2008 гг.

Параметры моделей динамики макроэкономических показателей цикла 2 (2009–2013 гг.) сильно коррелируют друг с другом, и ранжирование ВЭД по их среднегодовому приросту близко к ранжированию по расчетным значениям суммы ВРП и инвестиций в основной капитал в 2009 г. Так, если по расчетным значениям суммы ВРП в 2009 г. лидерами являлись торговля, обрабатывающие производства, операции с недвижимостью, транспорт и связь, добыча полезных ископаемых (перечислены в порядке уменьшения ранга), то по приросту суммы ВРП лидеры те же, но в ином порядке – первое место заняли обрабатывающие производства, торговля – второе, добыча полезных ископаемых – третье, операции с недвижимостью – четвертое, и замыкает пятерку лидирующих ВЭД транспорт и связь. По инвестициям в основной капитал во втором временном цикле лидирует транспорт и связь, далее следуют: добыча полезных ископаемых, обрабатывающие производства, операции с недвижимостью, производство и распределение электроэнергии, газа и воды, а по среднегодовым приростам инвестиций транспорт и связь сохраняет первое место, но второе место занимают операции с недвижимостью. На третьем и четвертом местах добыча полезных ископаемых и обрабатывающие производства, а производство и распределение электроэнергии, газа и воды замыкает пятерку лидеров.

Более полное представление об изменении структуры экономики в целом в Российской Федерации дает рис. 2, на котором виды экономической деятельности предварительно проранжированы в порядке, отвечающем первому циклу динамики суммы ВРП по субъектам федерации (рис. 2, *а*) и темпа прироста показателя (рис. 2, *б*). При этом значения параметров моделей изображены не столбиковыми диаграммами, а в виде последовательностей – так, как это принято для графического представления временных рядов.

Сравнивая последовательности расчетных значений суммы ВРП по субъектам РФ в 2005 и 2009 гг., отметим основные изменения структуры экономики РФ:

1) повышение в сумме ВРП добавленной стоимости от оптовой и розничной торговли, ремонта автотранспортных средств, мотоциклов, бытовых изделий и предметов личного пользования;

2) повышение в сумме ВРП добавленной стоимости от обрабатывающих производств;

3) повышение в сумме ВРП добавленной стоимости от операций с недвижимым имуществом, аренда и предоставление услуг;

4) повышение в сумме ВРП добавленной стоимости от государственного управления и обеспечения военной безопасности;

5) снижение в сумме ВРП добавленной стоимости от добычи полезных ископаемых.

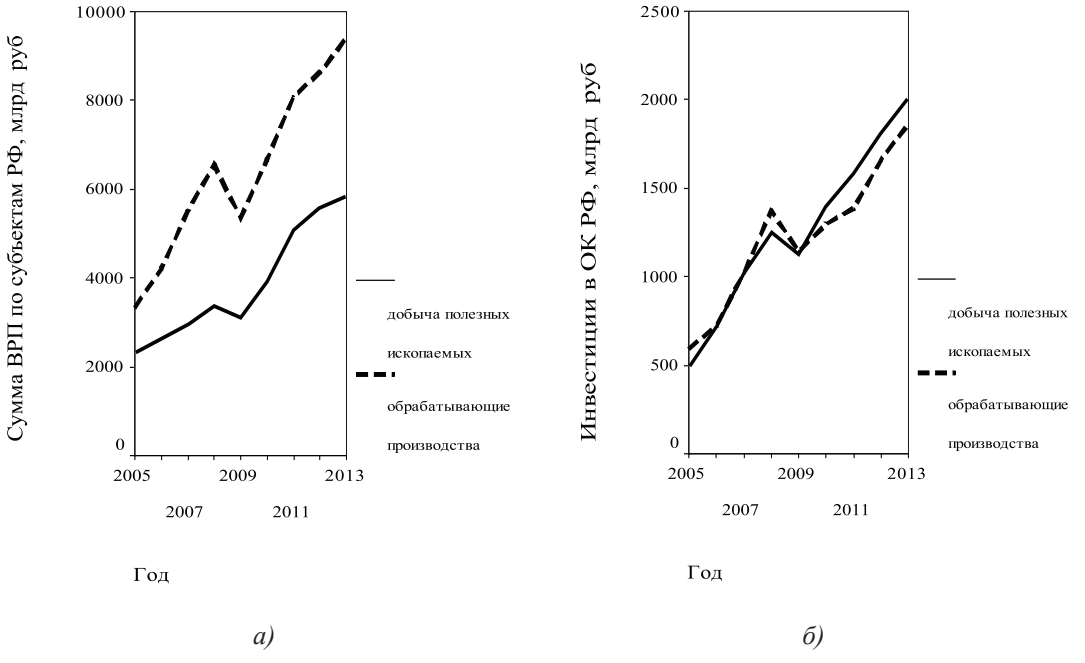
Изменения (2) и (3) могут быть интерпретированы как позитивные структурные сдвиги от сырьевой экономики в сторону обрабатывающих производств в 2005–2008 гг., однако отмечаемое по рис. 3, *б* значительное повышение темпов прироста добавленной стоимости от добычи полезных ископаемых в цикле 2 фактически «снимает» этот позитив.

Для пояснения отмеченного факта на рис. 3 представлено сравнение фактических значений добавленной стоимости от обрабатывающих производств и добычи полезных ископаемых с рассчитанными по моделям первого цикла рассматриваемого временного периода.

Поясним графики рис. 3, *а–б*. Модели экспоненциального роста суммы ВРП по всем субъектам РФ, отвечающие двум сравниваемым видам экономической деятельности, характеризуются высоким качеством: модель для обрабатывающих производств объясняет 99,3% дисперсии, модель для добычи полезных ископаемых – почти 100%, что позволяет выполнить достаточно точную экстраполяцию за пределы временного цикла 1 вплоть до 2013 года (эта линия обозначена пунктиром). Темп прироста суммы ВРП за счет добычи полезных ископаемых меньше, чем за счет обрабатывающих производств (12,4% против 22,9%), и поскольку в начальные годы временного цикла 2 были инициированы высокие темпы роста добычи полезных ископаемых, уже в 2011 году фактический вклад в сумму ВРП за счет добычи полезных ископаемых превысил экстраполяцию модели временного цикла 1. Именно эта ситуация и представлена на рис. 3, *а*.

Иначе обстоит дело с вкладом в сумму ВРП обрабатывающих производств. Темпы ежегодного прироста добавленной стоимости от обрабатывающих производств в первые годы временного цикла 2 не выросли, а даже несколько снизились (с 22,9% в цикле 1 до 20,6% в 2009–2011 гг.), и «отставание» фактического вклада в сумму ВРП за счет обрабатывающих производств от прогнозной экстраполяции только увеличивалось. На рис. 3, *б* представлена именно эта ситуация.

Изложенные факты вряд ли можно интерпретировать позитивно – перехода на инновационный путь развития экономики так и не произошло. Это подтверждает и анализ динамики суммы ВРП по субъектам федерации и инвестиций в основной капитал сравниваемых видов экономической деятельности РФ в целом – см. рис. 4.



а) *б)*

Рис. 4. Динамика суммы ВРП (а) и инвестиций в основной капитал добычи полезных ископаемых и обрабатывающих производств РФ (б)

Фактически рис. 4 идентичен рис. 1, но графики сгруппированы иначе: на рис. 4, *а* представлены данные по динамике суммы ВРП по всем субъектам федерации, обусловленной вкладом сравниваемых видов экономической деятельности, а на рис. 4, *б* – по динамике инвестиций в основной капитал этих же видов экономической деятельности. На рис. 4, *б* хорошо видно, что если во временном цикле 1 инвестиции в обрабатывающие производства превалировали над инвестициями в добычу полезных ископаемых, то после 2009 года наблюдается обратная ситуация – инвестиции в добычу полезных ископаемых становятся больше. Но по вкладу в сумму ВРП сравниваемых видов экономической деятельности отдача от обрабатывающих производств значительно больше отдачи от добычи полезных ископаемых – факт, уже отмеченный нами ранее при обсуждении рис. 1. Иными словами, налицо парадоксальная ситуация – отдача от капиталовложений в добычу полезных ископаемых меньше, чем от инвестирования в обрабатывающие производства, но именно таким образом экономику предполагается вывести из кризисного состояния.

В данной публикации мы рассмотрели наиболее яркий пример расхождения действительности с ожиданиями, свидетельствующий об отсутствии последовательной инвестиционной политики в отношении двух лидирующих видов экономической деятельности. По другим видам экономической деятельности подобный анализ будет выполнен в наших последующих публикациях.

Список литературы

1. Бююль А., Цёфель П. SPSS: Искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002. – 608 с.

2. Гринберг Р. Российская структурная политика: между неизбежностью и неизвестностью // Вопросы экономики. – 2008. – № 3. – С. 56–63.

3. Гусарова О.М., Кузьменкова В.Д. Моделирование и анализ тенденций развития региональной экономики // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 3–2. – С. 354–359.

4. Кочкурова Е.В. Структурные изменения в экономике современной России: политико-экономические аспекты. Автореф. дис. ... к-та экон. наук. – М., 2012. – 24 с.

5. Покровский А.М., Титов В.А., Шуметов В.Г. Динамика макроэкономических показателей современной России: статистический анализ // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 8–1. – С. 196–202.

6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015: Стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 1266 с.

7. Сухарев О.С., Логвинов С.А. Управление структурными изменениями экономики: монография. – М.: Инфра-М, 2013. – 352 с.

8. SPSS Base 8.0 для Windows. Руководство по применению. Перевод–Copyright 1998 СПСС Русь. – 397 с.

References

1. Bjujul A., Cjofel P. SPSS: Iskusstvo obrabotki informacii. Analiz statisticheskih dannyh i vosstanovlenie skrytyh zakonomernostej. SPb.: OOO «DiaSoftJuP», 2002. 608 p.

2. Grinberg R. Rossijskaja strukturnaja politika: mezhdu neizbezhnostju i neizvestnostju // Voprosy jekonomiki. 2008. no. 3. pp. 56–63.

3. Gusarova O.M., Kuzmenkova V.D. Modelirovanie i analiz tendencij razvitija regionalnoj jekonomiki // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 3–2. pp. 354–359.

4. Kochkurova E.V. Strukturnye izmenenija v jekonomike sovremennoj Rossii: politiko-jekonomicheskie aspekty. Avtoref. dis. ... k-ta jekon. nauk. M., 2012. 24 p.

5. Pokrovskij A.M., Titov V.A., Shumetov V.G. Dinamika makrojekonomicheskih pokazatelej sovremennoj Rossii: statisticheskij analiz // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 8–1. pp. 196–202.

6. Regiony Rossii. Socialno-jekonomicheskie pokazateli. 2015: Stat. sb. / Rosstat. M., 2015. 1266 s.

7. Suharev O.S., Logvinov S.A. Upravlenie strukturnymi izmenenijami jekonomiki: monografija. M.: Infra-M, 2013. 352 p.

8. SPSS Base 8.0 dlja Windows. Rukovodstvo po primeneniju. Perevod–Copyright 1998 SPSS Rus. 397 p.

УДК 336.45:69

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДА ВОЗДУШНОГО ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ЛИНЕЙНЫХ И ПЛОЩАДНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ СЛОЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Родненко И.Н., Каницкая Л.В.

ФГБОУ ВО «Байкальский государственный университет», Иркутск, e-mail: ivan_81sss@mail.ru

Целью работы является оценка издержек на различные типы работ каждого из циклов изысканий: традиционными способами и методом воздушного лазерного сканирования (ВЛС) при геодезических изысканиях на нефтегазовых месторождениях северных районах Восточной Сибири. В статье указаны основные преимущества ВЛС перед «классическим» геодезическим методом изысканий в техническом плане. Показано, что в настоящее время нет данных о стоимости полного комплекса проведения ВЛС для топографо-геодезических работ. Нами оценены издержки на различные типы работ внутри каждого из циклов изысканий, как традиционным методом, так и методом ВЛС. Показано, что 40% стоимости работ при «классическом» методе приходится на организацию лагеря изыскательской экспедиции и 47% – на полевые исследования, тогда как при ВЛС данные издержки соответственно в 12 и 5 раз ниже. Установлено, что использование метода ВЛС позволит в 6,4 раза сократить издержки на топографо-геодезические изыскания при сооружении линейных и площадных сооружений нефтегазового комплекса Восточной Сибири.

Ключевые слова: воздушное лазерное сканирование (ВЛС), изыскания, нефтегазовые месторождения, экономический эффект

ECONOMIC EFFICIENCY SUBSTANTIATION OF AIRBORNE LASER SCANNING METHOD FOR LINEAR AND AREAL FACILITIES WHEN CONSTRUCTING COMPLICATED PROCESS FACILITIES IN OIL AND GAS COMPLEX

Rodnenko I.N., Kanitskaya L.V.

Baikal State University, Irkutsk, e-mail: ivan_81sss@mail.ru

The purpose of the work is an estimate of cost for different types of works of each of the cycles of surveying: by traditional approaches and by an aerial laser scanning (ALS) during geodesic surveys in the oil and gas fields of the northern regions of the Eastern Siberia. The article points out the main advantages of (ALS) over the «classical» geodesic method of surveys from the technical point of view. It shows that at present there are no data on the cost of the complete complex of carrying out ALS for topographic and geodesic surveying. We estimated the cost for different types of works inside each of cycles of surveys both as by traditional method and ALS method. It shows that 40% of works cost by means of «classical» method falls on organization of surveyors expedition camp and 47% – on field surveying with that by means of ALS this cost is consequently 12 and 5 times lower. It is found the use of ALS method will allow to cut down the cost at 6.4 times for topographic and geodesic surveying during construction of linear and areal structures of oil and gas complex of Eastern Siberia.

Keywords: aerial laser scanning (ALS), surveys, oil and gas fields, economic effect

Активное освоение нефтегазовых месторождений Восточной Сибири привело к увеличению объёмов строительных работ в нефтегазовом комплексе, как на объектах нефтегазодобычи, так и на объектах транспортировки и переработки углеводородов. Строительство новых объектов требует большого объема проектно-изыскательских работ, выполненных быстро, качественно и с соблюдением нормативной документации. Одним из способов ускорения сроков изыскательских работ, повышения точности, экономичности является воздушное лазерное сканирование (ВЛС), имеющее ряд преимуществ по сравнению с использованием традиционных технологий геодезических изысканий.

Первые ВЛС-системы были произведены в середине 1990-х гг., и Россия наряду с такими странами как Канада, США и Япония, вошла в четверку стран начавших первыми использовать эти системы. На сегодняшний день воздушное лазерное сканирование – самый современный метод сбора геопространственной информации о местности. Одновременно с воздушным лазерным сканированием проводится цифровая аэросъёмка. Результатом ВЛС является трехмерная точечная модель земной поверхности в заданной системе координат и набор цифровых аэрофотоснимков с известными элементами внешнего ориентирования.

В табл. 1 приведены основные параметры, характеризующие традиционную технологию геодезической съемки и изыскания с использованием ВЛС.

Анализ данных табл. 1 показывает, что традиционный метод значительно проигры-

вает методу ВЛС по многим показателям. Кроме того, в работах [1, 4–9, 11] авторы выделили следующие преимущества воздушного лазерного сканирования по сравнению с другими методами инженерно-геодезических изысканий:

– картографирование труднодоступных участков местности, таких как заболоченные и залесенные территории, где применение других методов съёмок трудоёмко и дорогостояще;

– высокая точность плановых и высотных измерений, не зависящая от физиологических ограничений человека и от индивидуальных ошибок;

– обработка результатов воздушного лазерного сканирования более технологична, оперативна и производительна по сравнению с другими методами;

– получение цифровых топографических планов (ЦТП) методом одновременной аэрофотосъемки и воздушного лазерного сканирования;

– большая ширина исходной съёмки и высокая детализация ЦТП при проектировании позволяют учесть все нюансы местности;

– фиксация до четырех отражений одного посланного импульса (возможность разделения верха растительности и поверхности земли);

– оперативность получения конечных данных. Конечные картографические материалы могут быть готовы в течение нескольких дней (в зависимости от объёма работ).

Обычно при использовании традиционного метода геодезических изысканий трассирование и размещение промышленных площадок для технико-экономического обоснования проекта (ТЭО) и выдачи технического задания на производство работ осуществляют по топографическим планам и картам крупных масштабов (1:10000, 1:25000), которые не имеют достаточной детализации. Поэтому зачастую объекты на местности размещают, как говорят, «на глазок».

На этапе полевых работ ширина линейной съёмки составляет порядка 100 м. Это резко снижает возможности разработки различных вариантов проектов строительства таких нефтегазовых объектов, как системы сбора нефти и газа, системы внешнего транспорта и т.п. Кроме того, при данной технологии линейной съемки существует множество ограничений, которые обусловлены исключительно физиологическими данными человека. В частности, при выполнении геодезической съёмки в сравнении с ВЛС плотность точек на местности небольшая. К тому же при производстве работ в зимний период времени согласно СП 11-104-97 п. 5.59 инженерно-топографические планы, составленные в результате (по материалам) съёмки при высоте снежного покрова более 20 см, подлежат обновлению в благоприятный период года [11]. Практика показывает, что подобные обстоятельства при проведении геодезических работ приводят к необходимости проведения неоднократных дополнительных съемок, а это – прямые издержки, как временные, так и материальные.

Анализ различных доступных источников относительно стоимости всего цикла работ, выполняемых традиционным способом и ВЛС, показал, что таких данных нет. Имеются отдельные сведения по сравнению трудозатрат на инженерные изыскания, которые проводят с использованием традиционной технологии и методом мобильного лазерного сканирования [3]. Однако в этой статье не указано количество человек, занятых в работах, и авторы лишь констатируют, что метод лазерного сканирования более эффективен. Автор статей [7, 8] указывая пропорцию стоимости единицы объёма материалов аэросъёмки, по отношению к стоимости наземных съёмок, которая составила 1: 3, не приводит никаких данных, для подтверждения своих расчетов и не указывает регион проведения работ, что весьма важно. Однако в этих статьях говорится, что одним из неудобств для расчета стоимости аэрофотосъемки является раздельный учет объектов в каждом проекте, т.к. зависимость от мест базирования воздушного судна оказывает существенное влияние на конечную стоимость готового материала.

Автор работы [10] приводит данные себестоимости ВЛС с геопривязкой и уравниванием, которые составляют в зависимости от региона изысканий около 3500–8000 р. за 1 км^2. Однако при расчете себестоимости ВЛС не указаны типы работ. В работе [2], напротив, приведены данные об относительной величине издержек на отдельные типы работ при проведении ВЛС с использованием наемного летательного средства, но абсолютных цифр издержек нет. Однако в статье говорится, что «несмотря на достаточно длительное использование лазерного сканирования в инженерных изысканиях (более 10 лет), до сих пор отсутствуют документы, регламентирующие правила выполнения работ, нормы времени и базовые цены. На данный момент существует не только теоретическое обоснование использования данных воздушного лазерного сканирования для решения инженерно-геологических задач, но и практическое. Од-

нако использование как самого воздушного лазерного сканирования, так и дешифрирования… является необоснованным ввиду отсутствия свода правил (СП) и расценок в сборнике базовых цен… необходимо разработать базовые цены для проведения всего комплекса лазерного сканирования от полевых работ до обработки полученного материала, соответственно необходимо разработать нормы времени для подсчёта сметной стоимости работ. Тем самым узаконить данные виды работ, прояснив финансовые и временные затраты на выполнение воздушного лазерного сканирования и многократного использования полученных данных при сканировании» [2].

В связи с вышесказанным работа, в которой мы даем обоснование экономической целесообразности применения метода ВЛС при строительстве линейных и площадных объектов нефтегазового комплекса (НГК) достаточно актуальна. Целью настоящей работы является оценка издержек на различные типы работ каждого из циклов изысканий: традиционных геодезических и методом ВЛС.

Обычно все работы по освоению нефтегазовых месторождений компании-операторы начинают с планирования и синхронизации сроков различных типов работ по реализации этапов капитального строительства объектов нефтегазодобычи, например, таких как кустовые площадки, трубопроводы, ЛЭП, с одновременным формированием планов капитальных вложений. Первый этап – это проектно-изыскательские работы (ПИР). Так, например, в структуре ОАО «НК» Роснефть» по различным сложным технологическим объектам на этап ПИР обычно отводят 24 месяца. Около четырех месяцев выделяют на инженерные изыскания. Однако время инженерных изысканий может быть увеличено при значительной протяженности и труднодоступности линейных и площадных объектов.

Полевые изыскательские работы подразделяют на два типа: геодезические и геологические. Геологические изыскания – это особый тип работ, не поддающийся в настоящее время усовершенствованию. Следовательно, издержки на работы по геологическому изысканию невозможно снизить.

Таблица 1

Параметры съемки методом ВЛС и традиционным методом [6–10, 12]

Параметр	Метод съемки	
	ВЛС	традиционный
Плотность точечной модели местности	не менее 2 точек на м^2	1 точка на 100–200 м^2
Точность цифровой модели местности	по высоте не 15 см при высоте 1200 м и 7–8 см в плане	относительно
Аэрофотосъёмка и составляемые по ней ортофотопланы	размер пикселя на местности 4–5 см	отсутствует
Ширина полосы съемки	от 0 до 93 % от высоты полёта	Не более 100 м
Скорость выполнения съемки	Зависит от скорости воздушного судна, в среднем 150–200 км/ч	1–2 км/день в зависимости от местности

Таблица 2

Издержки на основные типы работ при традиционном и ВЛС методе изысканий

Типы работ	Распределение издержек по работам			
	Традиционный метод*		Метод ВЛС**	
	Издержки, руб./ км^2	Издержки внутри цикла, проц.	Издержки, руб./ км^2	Издержки внутри цикла, проц.
Организация лагеря	869 392	40,09	67 608	20,01
Полевые работы	1 034 171	47,69	190 592	56,41
Камеральная обработка полевых материалов	28 191	1,30	28 212	8,35
Создание цифровых топографических планов различных масштабов	236 803	10,92	51 457	15,23
Итого:	2 168 527	100	337 869	100

Примечание. *Используемое оборудование: приемники GPS/ГЛОНАСС, электронные тахеометры и нивелиры, компьютеры и специализированное ПО. **Используемое оборудование: воздушный сканер, цифровая аэро-фотокамера,GPS-приемники, специализированное ПО.

Топографические планы являются исходным материалом для всего комплекса работ по проектированию объектов НГК. Неточности в создании топографических планов и недостаточный объём данных обычно не позволяют разработать многовариантные решения по строительству объекта, для того чтобы можно было выбрать оптимальный вариант его технических и экономических параметров. А в дальнейшем эти недоработки могут сказаться и на экономике эксплуатации инженерных сооружений нефтегазового комплекса [6, 11].

Однако, как показала практика, при использовании ВЛС на таких объектах как нефтепроводы «ВСТО», «ВСТО-2», нефтеконденсатопровод «Уренгой – Пур-Пэ», нефтегазоконденсатные месторождения ОАО «НГК «Славнефть», БАМ и Транссибирская магистраль, высокоскоростная железнодорожная магистраль «Москва – Казань», временные затраты и издержки можно снизить за счет проведения геодезических работ с помощью метода ВЛС [1, 9, 11, 12].

Проводится краткий экономический анализ различных методов изысканий в Катангском районе Иркутской области при строительстве системы сбора нефти (табл. 2). Данные по методу ВЛС приведены для компаний, имеющих собственные летательные средства.

Из данных табл. 2 видно, что 40 % стоимости работ при традиционном методе приходится на организацию лагеря изыскательской экспедиции и 47 % – на полевые исследования, тогда как при ВЛС данные издержки соответственно в 12 и 5 раз ниже. Причем следует особо отметить, что основные статьи расходов на организацию лагеря изыскательской экспедиции – это транспортные расходы и расходы на проживание работников. При повторных выездах к месту проведения работ или увеличении срока пребывания в «поле» эти расходы сохраняются и существенно увеличивают общие издержки при проведении изысканий.

Анализ данных табл. 2 также показал, что отношение стоимости изысканий методом ВЛС в Катангском районе Иркутской области к стоимости проведения их традиционным методом составляет 1:6,4.

Таким образом, после обработки данных, полученных методом ВЛС (ортофотопланы, цифровой рельеф местности и др.) можно выполнять камеральное размещение линейных и площадных инженерных сооружений без создания окончательных топографических планов. Разрабатывать многовариантные способы разработки месторождений, выбирая затем оптимальный в технологическом и экономическом планах, а необходимые для проектирования топографические материалы предоставить на окончательный вариант размещения объекта, что даст немалую экономию средств. Известно, что с увеличением площади изыскиваемой территории рентабельность возрастает в линейной пропорции, а поскольку нефтегазовые месторождения Восточной Сибири находятся в отдаленных малозаселенных северных районах с неразвитой инфраструктурой и с большими площадями изысканий, то ВЛС позволит существенно сэкономить материальные, трудовые ресурсы и как минимум в 6 раз сократить издержки на топографо-геодезические изыскания при сооружении объектов нефтегазодобычи.

Список литературы

1. Алексеенко Н.Н. Инженерные изыскания и обследование зданий. Специальное строительство [Текст] / Н.Н. Алексеенко // Вестник МГСУ – 2016. – № 2. – С. 62–73.

2. Баборыкин М.Ю. Многоцелевое использование воздушного лазерного сканирования. Ценообразование. Нормирование [Электронный ресурс] / М.Ю. Баборыкин // Geoinfo.ru. электронный журнал – 06. 03. 2016. – URL: http://www.geoinfo.ru/includes/periodics/eljorn_all_articles/2016/0306/000011418/detail.shtml (дата обращения: 06.10.16).

3. Байгулов А.Н. Романескул М.А. Шумилов Б.М., Губская М.М. Метод проектирования ремонтов автомобильных дорог на основе мобильного лазерного сканирования [Текст] / А.Н. Байгулов // САПР и ГИС автомобильных дорог – 2013. – № 1. – С. 29–32.

4. Баборыкин М.Ю. Жидиляева Е.В. Методика проведения мониторинга на объекте «Южный поток» [Текст] / М.Ю. Баборыкин // Сфера. Нефть и газ – 2014. – № 3. – С. 16–27.

5. Буньковский В.И. Перспективы привлечения инвестиций для развития топливно – энергетического комплекса Иркутской области. [Текст] / В.И. Буньковский // Вестник Иркутского государственного технического университета – 2012. – № 3. – С. 140–146.

6. Малинин В.В. Использование лазерного сканирования при создании топографических планов. Применение новейших технологий в области лазерного сканирования объектов нефтегазового комплекса [Текст] / В.В. Малинин // Oil Gas J. Rus. – 2010. – № 3. – С. 1–2.

7. Пация А.М. Данные дистанционного зондирования Земли – основа ГИС нефтегазовых предприятий [Текст] / А.М. Пация // Геоматика – 2011. – № 1. – С. 52–54.

8. Пация А.М. Геоинформатика – выгодный инструмент для предприятий нефтегазовой отрасли [Текст] / А.М. Пация // Газпром добыча Краснодар развитие партнерства – 2011. – № 1. – С. 84–85.

9. Ризаев И.Г. Мищенко С.А. Представление данных лазерного сканирования при инженерных изысканиях [Текст] / И.Г. Ризаев // Геопрофи – 2006. – № 5. – С. 45–48.

10. Рыльский И.А. Лазерное сканирование и цифровая аэрофотосъемка: новый уровень детальности [Текст] / И.А. Рыльский // Геоматика – 2015. – № 4. – С. 53–56.

11. Семенов В.И. Космические технологии и лазерное сканирование для нефтегазового строительства [Текст] / В.И. Семенов // Трубопроводный транспорт теория и практика – 2011. – № 1. – С. 4–8.

12. Черкесов С.Н. Применение воздушного лазерного сканирования в нефтегазовой отрасли [Текст] / С.Н. Черкесов // Геопрофи – 2006. – № 4. – С. 57–59.

13. СП 11-104-97. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. – Введ. С 01.01.98. – Москва: Изд-во стандартов, 1997.

References

1. Alekseenko N.N. Inzhenernye izyskanija i obsledovanie zdanij. Specialnoe stroitel-stvo [Tekst] / N.N. Alekseenko // Vestnik MGSU 2016. no. 2. pp. 62–73.

2. Baborykin M.Ju. Mnogocelevoe ispolzovanie vozdushnogo lazernogo skanirovanija. Ceno-obrazovanie. Normirovanie [Jelektronnyj resurs] / M. Ju. Baborykin // Geoinfo.ru. jelek-tronnyj zhurnal 06. 03. 2016. URL: http://www.geoinfo.ru/includes/periodics/eljorn_all_articles/2016/0306/000011418/detail.shtml (data obrashhenija: 06.10.16).

3. Bajgulov A.N. Romaneskul M.A. Shumilov B.M., Gubskaja M.M. Metod proektirovanija remon-tov avtomobilnyh dorog na osnove mobilnogo lazernogo skanirovanija [Tekst] / A.N. Bajgulov // SAPR i GIS avtomobilnyh dorog 2013. no. 1. pp. 29–32.

4. Baborykin M.Ju. Zhidiljaeva E.V. Metodika provedenija monitoringa na ob#ekte «Juzhnyj potok» [Tekst] / M.Ju. Baborykin // Sfera. Neft i gaz 2014. no. 3. pp. 16–27.

5. Bunkovskij V.I. Perspektivy privlechenija investicij dlja razvitija toplivno jenergeti-cheskogo kompleksa Irkutskoj oblasti. [Tekst] / V.I. Bunkovskij // Vestnik Irkutskogo gosudarstvennogo tehnicheskogo universiteta 2012. no. 3. pp. 140–146.

6. Malinin V.V. Ispolzovanie lazernogo skanirovanija pri sozdanii topograficheskih pla-nov. Primenenie novejshih tehnologij v oblasti lazernogo skanirovanija obektov neftegazovogo kompleksa [Tekst] / V.V. Malinin // Oil Gas J. Rus. 2010. no. 3. pp. 1–2.

7. Pacija A.M. Dannye distancionnogo zondirovanija Zemli osnova GIS neftegazovyh pred-prijatij [Tekst] / A.M. Pacija // Geomatika 2011. no. 1. pp. 52–54.

8. Pacija A.M. Geoinformatika vygodnyj instrument dlja predprijatij neftegazovoj otras-li [Tekst] / A.M. Pacija // Gazprom dobycha Krasnodar razvitie partnerstva 2011. no. 1. pp. 84–85.

9. Rizaev I.G. Mishhenko S.A. Predstavlenie dannyh lazernogo skanirovanija pri inzhenernyh izyskanijah [Tekst] / I.G. Rizaev // Geoprofi 2006. no. 5. pp. 45–48.

10. Rylskij I.A. Lazernoe skanirovanie i cifrovaja ajerofotosemka: novyj uroven detal-nosti [Tekst] / I.A. Rylskij // Geomatika 2015. no. 4. pp. 53–56.

11. Semenov V.I. Kosmicheskie tehnologii i lazernoe skanirovanie dlja neftegazovogo stroi-telstva [Tekst] / V.I. Semenov // Truboprovodnyj transport teorija i praktika 2011. no. 1. pp. 4–8.

12. Cherkesov S.N. Primenenie vozdushnogo lazernogo skanirovanija v neftegazovoj otras-li [Tekst] / S.N. Cherkesov // Geoprofi 2006. no. 4. pp. 57–59.

13. SP 11-104-97. Inzhenerno-geodezicheskie izyskanija dlja stroitelstva. Vved. S 01.01.98. Moskva: Izd-vo standartov, 1997.

УДК 332.1

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА

Сафонова А.А., Самарина В.П.

Старооскольский технологический институт им А.А. Угарова (филиал)
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»,
Старый Оскол, e-mail: kozinko@list.ru

Настоящая статья посвящена организации пространственных туристических кластеров и выявлению отличительных особенностей их изучения. Рассмотрены различные типы пространственных моделей туристических кластеров. Показано отличие «ленточной», «звездочной» и «рассредоточенной» пространственных моделей туристического кластера. Представлен критический обзор имеющихся подходов к исследованию кластеров. С учетом выявленных недостатков предложена авторская методика изучения пространственного туристического кластера. Методика включает несколько основных этапов. На первом этапе следует выявить туристско-рекреационные факторы формирования туристического кластера. В ходе второго этапа исследования пространственного туристского кластера необходимо дать оценку его социально-экономическим условиям развития. Эти условия могут как оказывать сдерживающее воздействие на кластер, так и способствовать его развитию. На следующем этапе строится пространственная модель туристического кластера. На последнем этапе исследования проводится анализ результатов хозяйственно-экономической деятельности пространственного туристического кластера. Определяются его сильные и слабые стороны, ограничения и перспективы развития. Представленная методика изучения пространственного туристического кластера имеет не только высокое теоретическое, но и прикладное значение. Она позволяет исследовать кластер с учетом внешних и внутренних факторов влияния, определить направление и перспективы его развития.

Ключевые слова: пространственная экономика, кластер, кластерообразование, туристический кластер, пространственный кластер, рекреационно-туристские объекты, методика изучения, этапы исследования

THE TECHNIQUE OF SPATIAL TOURIST CLUSTER STUDYING

Safonova A.A., Samarina V.P.

Staryy Oskol Technological Institute, branch of National Research Technological University «MISIS»,
Staryy Oskol, e-mail: kozinko@list.ru

The article is devoted to the organization of spatial tourist clusters and revealing of distinctive features of their studying. Various types of spatial model of tourist clusters have been considered. The difference of «strip», «starry» and «distributed» spatial models of tourist cluster have been shown. The critical review of available approaches concerning clusters research has been presented. The author's technique of studying spatial tourist clusters has been offered taking into account some revealed lacks. The technique includes some basic stages. First, it is necessary to reveal some tourist and recreational factors of tourist clusters formation. Second, it is necessary to assess social and economic conditions of spatial tourist clusters development. These conditions can both render constraining influence on cluster, and to promote its development. Then the spatial model of tourist cluster is under construction. And finally, at the investigation stage the analysis of the results of spatial tourist cluster economic activity has been carried out. Strong and weak spots of spatial tourist cluster, its restrictions and development prospects have been identified. The presented technique of spatial tourist cluster studying has no only high theoretical but an applied value as well. It allows investigating clusters taking into account external and internal factors of influence identifying the direction of their development prospects.

Keywords: spatial economy, cluster, cluster formation, tourist cluster, spatial cluster, tourist and recreational objects, technique of studying, investigation stages

В последнее время индустрия туризма набирает в своем развитии все большие обороты. Это объясняется тем, что она является высокодоходной отраслью современной экономики. Мировой и формирующийся отечественный опыт показывают, что формирование туристического кластера является одним из наиболее перспективных механизмов обеспечения сбалансированного социально-экономического развития региона.

Основной целью организации туристического кластера является создание конкурентоспособного комплекса, удовлетворяющего требованиям, как инвесторов, так и потребителей туристических услуг [3; 13]. С точки зрения экономики региона, полноценное использование туристско-рекреационного потенциала обеспечит новые рабочие места, увеличение поступлений в местный бюджет за счет налоговых отчислений, сохранение природного и культурного наследия региона [1; 9; 11]. Пространственный туристический кластер лежит в основе повышения конкурентоспособности региональной экономики, будет способствовать привлечению инвестиций и внедрению инноваций.

Виды туристско-рекреационных объектов пространственного туристического кластера в зависимости от функциональной направленности потребностей общества

Функциональная направленность потребностей общества	Виды туристско-рекреационных объектов пространственного кластера
Оздоровительная	санатории, дома отдыха, пансионаты, санатории-профилактории, спортивные сооружения, турбазы
Культурно-историческая	архитектурные ансамбли, памятники, музеи
Рекреационная	уникальные природные территории, леса, парки, сады, прибрежные зоны, заказники, охотничьи хозяйства

Пространственные туристические кластеры формируются под воздействием природных, социальных и экономических условий [8; 12]. Но виды туристско-рекреационных объектов, объединенных в кластер, в первую очередь зависят от необходимости удовлетворения определенных потребностей общества. В зависимости от функциональной направленности потребностей общества, туристические кластеры могут включать объекты различных видов. Некоторые из них представлены в таблице.

При создании туристического кластера необходимо учитывать тот факт, что каждый кластер должен иметь возможность создания особенных туристских брендов – рекреационно-туристских объектов, способных привлечь наибольшее число туристов. Основной особенностью туристического кластера является маршрутная территориальная организация. Туристический маршрут и соответствующий ему туристический поток связывает рекреационно-туристские объекты, превращая их из конкурирующих во взаимодействующие элементы системы.

Пространственная модель туристического кластера может иметь «ленточный», «звездочный» или «рассредоточенный» каркас. Л.К. Гуриева и З.И. Созиева полагают, что каркас модели кластера во многом зависит от состояния транспортной инфраструктуры, специфики туристских ресурсов, наличия в кластере равнозначных городов (курортов), исторических и географических условий развития региона (страны) [3]. Соглашаясь с мнением этих исследователей, мы считаем, что не меньшее значение имеют административно-территориальные границы, поскольку пространственный кластер может территориально располагаться в различных субъектах Российской Федерации. Кроме того, можно выделить следующие основные факторы, влияющие на формирование определенной пространственной модели туристического кластера: географические, институциональные, инфраструктурные, социальные, экономические.

Для «ленточной» пространственной модели туристического кластера характерно линейное рассредоточение рекреационно-туристских объектов, как правило, вдоль побережья моря или океана. При «рассредоточенной» пространственной модели каждый из рекреационно-туристские объектов представляет примерно одинаковый интерес для туристов. Для «звездочной» пространственной модели характерно наличие инфраструктурного центра, через который туристические потоки попадают на периферийные объекты кластера. На данном этапе развития сферы туризма, в связи со слабо развитой инфраструктурой регионов, для большинства туристических кластеров характерна именно «звездочная» пространственная модель.

Анализируя практику изучения туристических кластеров, можно сделать вывод об отсутствии единой методики их исследования. Рассмотрим основные подходы к исследованию кластеров в целом и пространственных туристических кластеров в частности.

Одним из основоположников кластерного подхода принято считать М. Портера [7]. Он выделял следующие этапы исследования кластера (рис. 1).

Слабым местом, данного подхода является то, что данный анализ строится лишь на экспертных оценках и качественном анализе. Кроме того, представленная схема является слишком обобщенной, что затрудняет ее применение в конкретной ситуации.

На рис. 2 представлена последовательность работ по выявлению и изучению туристического кластера, предложенная О.Н. Костюковой и Е.Г. Карповой [5].

Рассмотренная последовательность работ по выявлению туристического кластера включает в себя этап по выявлению базы для построения кластера, но в то же время в данной модели упущен момент выделения латентных элементов кластера.

На рис. 3 представлена последовательность этапов исследования кластера, предложенная И.С. Николаевой [6].

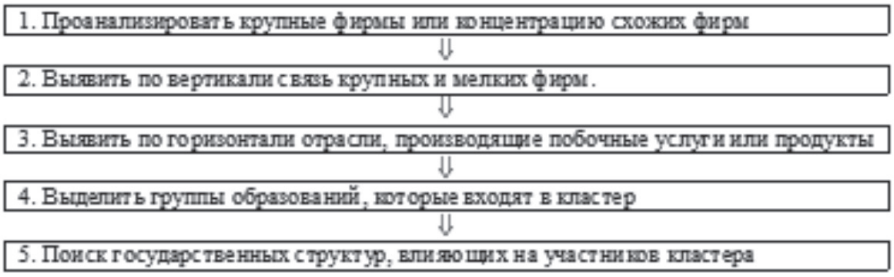


Рис. 1. Этапы исследования кластера по М. Портеру

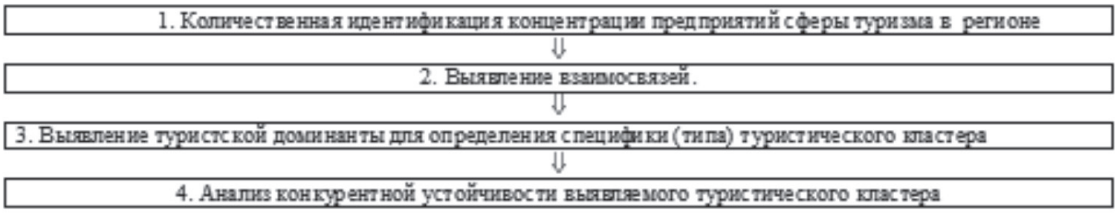


Рис. 2. Этапы исследования кластера по О.Н. Костюковой и Е.Г. Карповой

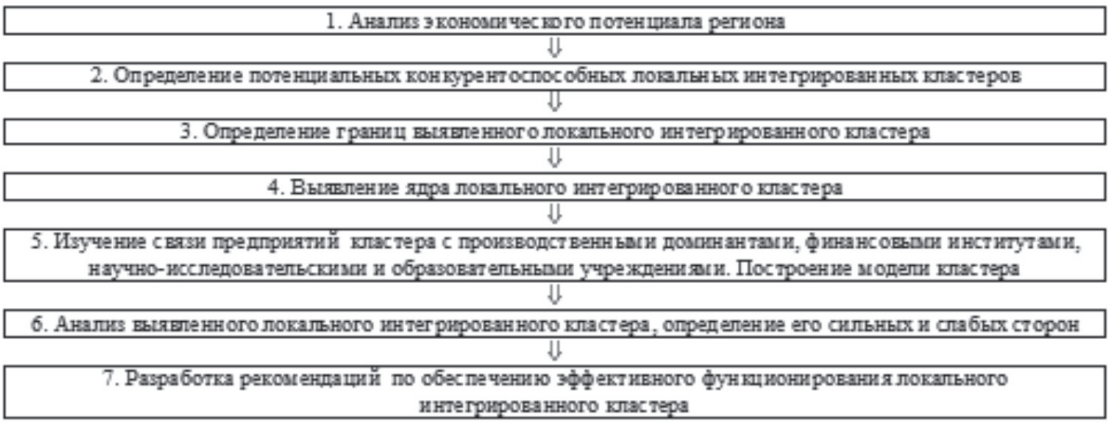


Рис. 3. Этапы исследования кластера по И.С. Николаевой

Преимуществом подхода И.С. Николаевой является анализ потенциала региона. Проведя данный анализ, выявляются альтернативные конкурентоспособные кластеры. Недостатком данного подхода, по нашему мнению, является отсутствие социальной составляющей. Помимо этого в данном подходе не учитывается тот факт, что очень часто границы пространственного кластера выходят за пределы административно-территориальной границы.

С учетом выявленных недостатков представим авторское видение проблемы. Методика изучения пространственного туристического кластера включает несколько основных этапов (рис. 4).

На первом этапе следует выявить туристско-рекреационные факторы формирования туристического кластера. Для этого необходимо проанализировать, какова функциональная направленность потребностей общества, какие уникальные объекты есть на данной территории, какие конкурентоспособные туристические продукты есть или можно разработать. Также оценивается географическое поло-

жение территории с точки зрения доступности объектов кластера для российских и зарубежных туристов. В связи с этим большую роль играет оценка развития инфраструктуры для обеспечения деятельности кластера, связь объектов кластера с производственными и селитебными доминантами региона, инфраструктурными объектами, возможность привлечения иностранных туристов, взаимосвязь между поставщиками туристических услуг и другие важные факторы.

Для динамичного развития туризма не всегда бывает достаточным наличие уникальных туристских ресурсов, удобного географического положения и развитой инфраструктуры. Поэтому в ходе второго этапа исследования пространственного туристского кластера необходимо дать оценку его социально-экономическим условиям развития. Эти условия могут оказывать как сдерживающее воздействие на кластер, так и способствовать его развитию.

ЭТАП I. АНАЛИЗ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННЫХ ФАКТОРОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА

1. Выявление функциональной направленности потребностей общества

2. Определение уникальных объектов, которые кластер включает или может включать

3. Оценка наличия или возможности создания конкурентоспособных туристических продуктов

4. Оценка географического положения территории с точки зрения доступности объектов кластера для российских и зарубежных туристов

5. Изучение связи объектов кластера с производственными и селитебными доминантами региона, инфраструктурными объектами

ЭТАП II. ОЦЕНКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ УСТОВИЙ РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА

6. Анализ экономического потенциала территории

7. Анализ социальных факторов кластерообразования

ЭТАП III. ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ КЛАСТЕРА

8. Определения типа пространственной модели

9. Определение границ пространственного туристического кластера

10. Выявление ядра, центральных и периферийных объектов пространственного туристического кластера

11. Выявление по вертикали связи ядра кластера с центральными и периферийными объектами

12. Выявление по горизонтали связи между центральными объектами, оказывающими туристско-рекреационные услуги

13. Выявление по горизонтали связи между периферийными объектами, производящими побочные услуги или продукты

ЭТАП IV. АНАЛИЗ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА

14. Анализ результатов хозяйственно-экономической деятельности пространственного туристического кластера

15. Определение сильных и слабых сторон, ограничений и перспектив развития пространственного туристического кластера

16. Разработка рекомендаций по обеспечению эффективного функционирования пространственного туристического кластера

Рис. 4. Этапы исследования пространственного туристического кластера (авторская разработка)

В своих исследованиях мы неоднократно подчеркивали, что крайне важен анализ экономического потенциала территории, на которой развивается кластер [2; 9; 12]. Кроме того, существенную роль играют социальные факторы кластерообразования. Они включают множество позиций. Например, отношение государственных органов власти, восприятие местным населением российских и зарубежных туристов, влияние туризма на сложившийся уклад жизни населения, воздействие предприятий кластера на окружающую природную среду и др. Пространственный туристический кластер территориально может располагаться в нескольких субъектах Российской Федерации, как правило, граничащих друг с другом. Поэтому одним из основных социальных факторов пространственного кластерообразования является готовность региональных органов власти и бизнес-структур из сопредельных регионов к сотрудничеству.

На следующем этапе строится пространственная модель туристического кластера. Для определения типа пространственной модели анализируются плотность, качественный состав и направления туристического потока. Следует учитывать расположение туристско-рекреационных объектов, административно-территориальные границы субъектов Российской Федерации, расположение городских и сельских поселений, дорожную сеть, морские и речные коммуникации, которые объединяют между собой основные объекты туристического кластера. С учетом выявленного типа определяются границы и строится пространственная модель туристического кластера. Пространственная модель включает ядро, центральные объекты, оказывающие туристско-рекреационные услуги, и периферийные объекты, производящие побочные услуги или продукты. Все объекты пространственного туристического кластера связаны друг с другом вертикальными и горизонтальными связями.

На последнем этапе исследования проводится анализ результатов хозяйственно-экономической деятельности пространственного туристического кластера. Определяются его сильные и слабые стороны, ограничения и перспективы развития. В заключение разрабатываются рекомендации по обеспечению эффективного функционирования пространственного туристического кластера.

Выводы

В статье представлен критический обзор имеющихся подходов к исследованию кластеров. С учетом выявленных недостатков предложена авторская методика изучения пространственного туристического кластера. Методика включает несколько основных этапов. На первом этапе следует выявить туристско-рекреационные факторы формирования туристического кластера. В ходе второго этапа исследования пространственного туристского кластера необходимо дать оценку его социально-экономическим условиям развития. Эти условия могут как оказывать сдерживающее воздействие на кластер, так и способствовать его развитию. На следующем этапе строится пространственная модель туристического кластера. На последнем этапе исследования проводится анализ результатов хозяйственно-экономической деятельности пространственного туристического кластера. Определяются его сильные и слабые стороны, ограничения и перспективы развития.

Представленная методика изучения пространственного туристического кластера, на взгляд авторов, имеет не только высокое теоретическое, но и прикладное значение. Она позволяет исследовать кластер с учетом внешних и внутренних факторов влияния, определить направление и перспективы его развития.

Список литературы

1. Баранов С.В., Скуфьина Т.П. О методах исследования межрегиональной дифференциации // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–7. – С. 1495–1499.

2. Баранов С.В., Самарина В.П., Шаталова Т.А. Территориальная политика Российской Федерации и неравномерность пространственного развития // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 2–1; URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20408.

3. Гуриева Л.К., Созиева З.И. Туристский кластер региона: проблемы и перспективы создания // Региональная экономика: теория и практика. – 2009. – № 22. – С. 72–74.

4. Дроздецкая А.А. Формирование туристских кластеров на приграничных территориях // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2; URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9132.

5. Костюкова О.Н., Карпова Е.Г. Методы идентификации туристических кластеров в системе регионального туризма / О.Н. Костюкова, Е.Г. Карпова // Проблемы современной экономики. – 2011. – № 4 (40). – С. 374–378.

6. Николаева И.С. Формирование интегрированных кластеров как основы устойчивого развития региона. Автореферат. – Иркутск, 2011. – 24 с.

7. Портер М., Международная конкуренция. Конкурентные преимущества стран. – М.: Международные отношения, 1993. – 896 с.

8. 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.

9. Самарина В.П. Совершенствование методологии управления социально-экономическим развитием проблемных регионов России: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора экономических наук / Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова. – Москва, 2010.

10. Скуфьина Т.П., Баранов С.В., Самарина В.П. Эконометрическая оценка развития межрегиональной диффе-

ренциации в России и прогноз влияния ВТО на динамику процесса. – Апатиты, 2015.

11. Скуфьина Т.П. Проблема асимметричности экономического развития пространства в современных исследованиях // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 10–3. – С. 650–652.

12. Субботина Е.В., Самарина В.П. Формирование нового взгляда на проблемы рационального природопользования и охраны окружающей среды // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 1–1. – С. 238–241.

13. Хаванова Н.В., Большаков А.И. Методические подходы к проектированию туристических кластеров // Сервис plus. – 2013. – № 3. – С. 54–62.

References

1. Baranov S.V., Skufina T.P. O metodah issledovanija mezhregionalnoj differenciacii // Fundamentalnye issledovanija. 2013. no. 10–7. pp. 1495–1499.

2. Baranov S.V., Samarina V.P., Shatalova T.A. Territorialnaja politika Rossijskoj Federacii i neravnomernost prostranstvennogo razvitija // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2015. no. 2–1; URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=20408.

3. Gurieva L.K., Sozieva Z.I. Turistskij klaster regiona: problemy i perspektivy sozdanija // Regionalnaja jekonomika: teorija i praktika. 2009. no. 22. pp. 72–74.

4. Drozdeckaja A.A. Formirovanie turistskih klasterov na prigranichnyh territorijah // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija. 2013. no. 2. URL: https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=9132.

5. Kostjukova O.N., Karpova E.G. Metody identifikacii turisticheskih klasterov v sisteme regionalnogo turizma / O.N. Kostjukova, E.G. Karpova // Problemy sovremennoj jekonomiki. 2011. no. 4 (40). pp. 374–378.

6. Nikolaeva I.S. Formirovanie integrirovannyh klasterov kak osnovy ustojchivogo razvitija regiona. Avtoreferat. Irkutsk, 2011. 24 p.

7. Porter M., Mezhdunarodnaja konkurencija. Konkurentnye preimushhestva stran. M.: Mezhdunarodnye otnoshenija, 1993. 896 p.

8. Samarina V.P., Illarionova E.A. Osnovnye principy vybora instrumentarija analiza socialno-jekonomicheskogo razvitija regiona // Region: sistemy, jekonomika, upravlenie. 2015. no. 1 (28). pp. 83–85.

9. Samarina V.P. Sovershenstvovanie metodologii upravlenija socialno-jekonomicheskim razvitiem problemnyh regionov Rossii: avtoreferat dissertacii na soiskanie uchenoj stepeni doktora jekonomicheskih nauk / Rossijskaja jekonomicheskaja akademija im. G.V. Plehanova. Moskva, 2010.

10. Skufina T.P., Baranov S.V., Samarina V.P. Jekonometricheskaja ocenka razvitija mezhregionalnoj differenciacii v Rossii i prognoz vlijanija VTO na dinamiku processa. Apatity, 2015.

11. Skufina T.P. Problema asimmetrichnosti jekonomicheskogo razvitija prostranstva v sovremennyh issledovanijah // Fundamentalnye issledovanija. 2013. no. 10–3. pp. 650–652.

12. Subbotina E.V., Samarina V.P. Formirovanie novogo vzgljada na problemy racionalnogo prirodopolzovanija i ohrany okruzhajushhej sredy // Fundamentalnye issledovanija. 2013. no. 1–1. pp. 238–241.

13. Havanova N.V., Bolshakov A.I. Metodicheskie podhody k proektirovaniju turisticheskih klasterov // Servis plus. 2013. no. 3. pp. 54–62.

УДК 334.735

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КРЕДИТНЫХ КООПЕРАТИВОВ НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сердобинцев Д.В., Волкова Т.С., Живаева М.А.

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова», Саратов, e-mail: dvss@bk.ru

Предметом исследований является практический опыт функционирования сельскохозяйственных потребительских кредитных кооперативов, а основная цель – выявить перспективные направления их развития. В статье определены основные резервы роста заёмных услуг передовых и финансово устойчивых сельскохозяйственных кредитных кооперативов Саратовской области: увеличение доли собственных средств в структуре капитала, тенденция стремительного расширения доли резервных фондов в структуре кредитных портфелей, а также увеличение оборачиваемости фондов финансовой взаимопомощи и роста финансовой результативности. Выявлено основное ограничение, накладываемое на процесс расширения рынка сбыта микрокредитных услуг кооперативов – дефицит привлекаемых первичными кредитными кооперативами внешних инвестиций. Предложены направления совершенствования действующего механизма гарантийной поддержки обеспечения банковскими инвестициями сельскохозяйственных потребительских кредитных кооперативов первого уровня. Внедрение данных предложений позволит улучшить инвестиционную привлекательность кооперативов и значительно удовлетворить потребность малого и среднего агробизнеса в заёмных средствах.

Ключевые слова: сельскохозяйственный потребительский кредитный кооператив, малый и средний агробизнес, фонд финансовой взаимопомощи, гарантийная поддержка

IMPROVING THE ACTIVITIES OF AGRICULTURAL CONSUMER CREDIT CO-OPERATIVES ON THE EXAMPLE OF SARATOV AREA

Serdobintsev D.V., Volkova T.S., Zhivaeva M.A.

Federal state budgetary educational institution of higher education «Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov», Saratov, e-mail: dvss@bk.ru

The subject of research are the practical experience of the functioning of agricultural consumer credit co-operatives, and the main goal – to identify promising areas of their development. In the article defined the major growth reserves of loan services of advanced and financially sustainable agricultural consumer credit co-operatives of the Saratov area: the increase in a share of own means in a capital structure, the trend of rapid expansion of the share of reserves in the structure of loan portfolios, as well as increasing of turnover of financial mutual help funds and growth of financial performance. The basic limitation to the process of market expansion of microcredit cooperatives services – lack of outward investments for primary credit co-operatives. There are some recommendations for improvement of the existing mechanism providing warranty support for banking investment for agricultural consumer credit co-operatives of the first level. Implementation of these offers will allow to improve investment appeal of co-operatives and to considerably meet demand of small and medium agrobusiness in the borrowed funds.

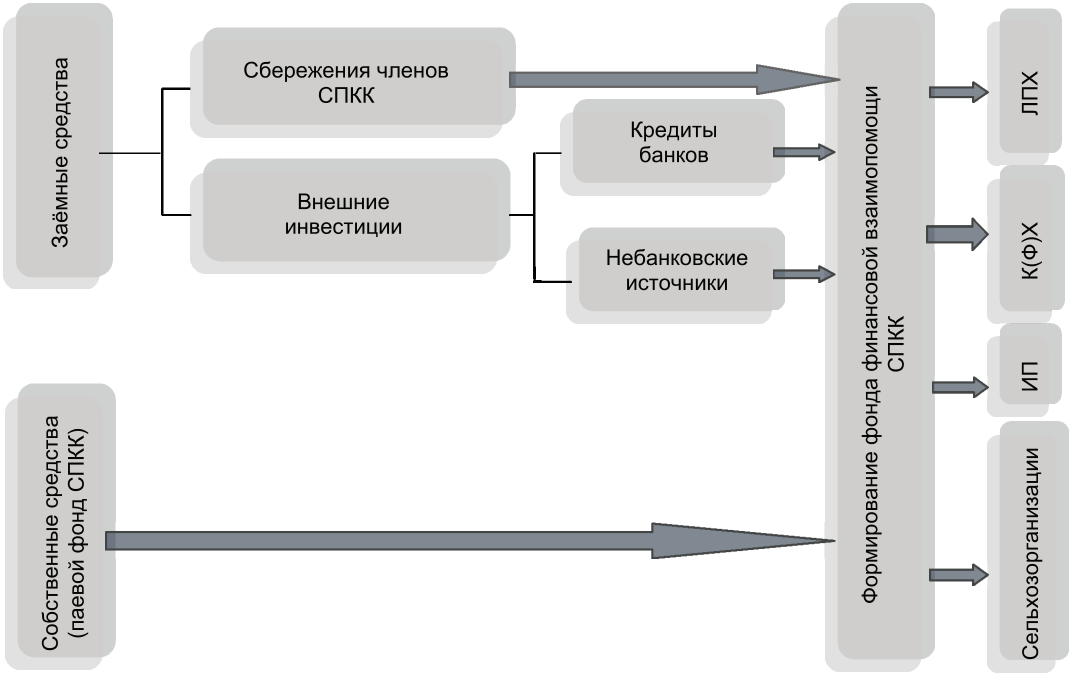
Keywords: agricultural consumer credit co-operative, small and medium agribusiness, financial mutual help fund, warranty support

Характерной особенностью развития агропромышленного комплекса России является многоукладность его экономики, обусловленная развитием разнообразных организационно-правовых форм хозяйствования на селе. Составной частью многоукладной экономики АПК стал малый и средний агробизнес, который на селе представлен крестьянскими (фермерскими) и товарными личными подсобными хозяйствами [5]. Масштабность организационно-экономических преобразований в агропромышленном комплексе России в последние десятилетия и многообразие региональных особенностей функционирования АПК предопределило формирование конкурентной среды, основанной на оптимальном сочетании малого, среднего и крупного агробизнеса [8]. Сложные и крайне противоречивые процессы итоговой реализации рыночных взаимоотношений в России требуют нового глубокого анализа современных экономических и социальных явлений в сельском хозяйстве. В связи с этим особенно важно определить эффективные способы финансовой поддержки малого и среднего агробизнеса, которые должны соответствовать современной цивилизованной рыночной экономике, инновационным методам ведения производства в сельском хозяйстве, учитывать существующую сегодня специфику российской экономики, работать на

улучшение социально-экономического положения сельского населения и на обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации [1]. Одним из таких способов является участие аграрных субъектов в потребительской кооперации. В настоящее время кооперативные структуры широко распространены в странах с высоким уровнем развития сельского хозяйства как естественный этап в эволюции методов и способов хозяйствования [10]. А в развивающихся странах развитие кооперации стало ускоренным средством достижения высокой занятости сельского населения и обеспечения продовольственной безопасности. Главное отличие кооперативов от обычных фирм состоит в том, что основной целью их деятельности является не извлечение прибыли, а обеспечение производственных, потребительских и других потребностей своих членов [9, 11].

Как показывает сложившаяся практика, эффективным средством снабжения малых форм хозяйствования села заёмными средствами служит участие его представителей в сельскохозяйственных потребительских кредитных кооперативов (СПКК). Сельскохозяйственные потребительские кредитные кооперативы в настоящее время являются основным видом микрофинансовых организаций, обеспечивающих микрозаймами представителей малого аграрного бизнеса на селе, главным образом личные подсобные хозяйства, ориентируемые на производство и реализацию товарной продукции. Природа их функционирования в корне отличается от других участников рынка микрофинансирования тем, что организационно-экономический аппарат СПКК основывается на интересах пайщиков кооперативов [3].

Одним из передовых субъектов федерации по развитию сельскохозяйственной кредитной кооперации является Саратовская область. На сегодняшний день в ней функционирует около 20 СПКК, опыт работы которых превышает 15 лет. Развитие сельскохозяйственной потребительской кредитной кооперации в области началось с 1995 года. Возможности развития СПКК области предопределила огромная потребность в кредитных ресурсах на селе как среди К(Ф)Х, так и среди ЛПХ, занимающих значительный удельный вес в сельскохозяйственном производстве (в особенности в производстве мяса, молока, картофеля). Становление сельскохозяйственной потребительской кредитной кооперации в области началось с 1995 года. С 2004 года сформировалась двухуровневая система СПКК, при которой кредитным кооперативом второго уровня, объединяющего первичные кооперативы, стал Саратовский областной кредитный сельскохозяйственный потребительский кооператив (СОКСПК) «Гарант».



Формирование и использование фонда финансовой помощи в СПКК

Сельскохозяйственные потребительские кредитные кооперативы Саратовской области предоставляют займы своим членам (на производственные и потребительские цели), привлекают сберегательные займы, оказывают информационно-консультационные услуги. Членами первичных кооперативов являются фермеры, владельцы личных подсобных хозяйств, сельские граждане, сельские малые предприниматели [6].

Для определения направлений совершенствования деятельности кредитной кооперации следует рассмотреть передовой опыт развития наиболее устойчивых кооперативов области на примере наиболее финансово устойчивых кооперативов: СПКК «Стимул» Краснокутского района; ЛСПКК «Крестьянин» Лысогорского района; ОСПКК «Надежда» Озинского района. Данные кооперативы входят в СОКСПК второго уровня «Гарант». Средний опыт их работы на рынке заёмно-сберегательных услуг составляет более 15 лет (они являются одними из первых кооперативов, возникших в Саратовской области). Они расположены в различных сельскохозяйственных зонах Саратовской области, как в районах Правобережья, так и в районах Заволжья, в том числе и в Южной правобережной, Центральной левобережной и Юго-восточной микрозонах, характеризуемых относительно высоким уровнем товарности как среди К(Ф)Х (более 70%), так и среди ЛПХ (более 60%). В зону обслуживания кооперативов входят 5 из 38 административных районов области.

Источником выдачи займов пайщикам в СПКК служат формируемые в них фонды финансовой взаимопомощи (ФФВ), аккумулируемые, как за счёт собственных, так и заёмных средств. На рисунке схематично отображен процесс формирования и использования ФФВ первичных кооперативов.

Источником выдачи займов в СПКК служат формируемые в них фонды финансовой взаимопомощи (ФФВ), аккумулируемые как за счёт собственных, так и заёмных средств. Собственные средства кооператива состоят из паевого фонда, образуемого от внесённых членами кооператива обязательных и дополнительных паевых взносов.

Заёмные средства, как правило, составляют наибольший удельный вес в структуре ФФВ, а их источниками могут выступать как сберегательные займы от членов кооператива (как на срочной основе, так и «до востребования»), так и внешние инвестиции сторонних организаций. Основными внешними инвесторами являются СОКСПК «Гарант», Фонд развития сельскохозяйственной кредитной кооперации, банковские учреждения (кредиты банков, прежде всего Россельхозбанка и Сбербанка) и др. [2].

Проведенный анализ показателей состава и динамики ФФВ исследуемых кооперативов за период с 2010 по 2013 гг. демонстрирует, что фонд финансовой взаимопомощи исследуемых кооперативов незначительно сократился – со 101,5 до 96,0 млн руб. Следует подчеркнуть тенденцию укрепления финансовой независимости СПКК по следующим параметрам: в кооперативах увеличилась доля собственных средств в структуре ФФВ – с 10,2 до 14,2% (при минимальном нормативном показателе – ФФВ должен состоять не менее чем на 10% из собственных средств), главным образом, за счёт роста совокупного паевого фонда на одну треть – с 10,3 до 13,7 млн руб.; во всех рассмотренных СПКК сформирован довольно значительный резервный фонд, доля которого в структуре паевого возросла с 24,5 до 33,2% от паевого фонда (при минимально допустимом значении 10% от паевого фонда).

В структуре ФФВ данный индикатор возрос почти в два раза – с 2,5 до 4,7%. Резервный фонд является неделимым и предназначен для покрытия убытков кооператива. При этом он не участвует в микрокредитном обороте, а, как правило, сохраняется на отдельных депозитных счетах. В частности, он также может служить обеспечением при привлечении кредитных ресурсов в СПКК от банков. Несмотря на снижение и колебание в течение исследуемого периода, доля внешних заёмных средств в структуре ФФВ кооперативов относительно высока и в 2013 году составила 58,1%. Удельный вес привлечённых кредитов от банков также колебался по годам и составлял в структуре внешних займов от 26,7% в 2012 году до 40,0% в 2013 году.

Данная тенденция свидетельствует об увеличении возможностей кооперативов по дополнительному притоку заёмных средств, в том числе и от внешних инвесторов, а также о росте надежности СПКК в качестве потенциальных клиентов на кредитные услуги банковских организаций. В целом причиной сокращения ФФВ послужило снижение притока внешних инвестиций. Наряду с этим роль банковских кредитов в финансировании СПКК Саратовской области второстепенна – их доля в ФФВ не превышала одной четвёртой части, а основными источниками привлечения в него заёмных средств послужили средства некоммерческих фондов (в частности, ФРСКК), займы от областного кооператива СОКСПК «Гарант», а также сбережения пайщиков

СПКК. Следовательно, в СПКК имеются резервы для дополнительного привлечения банковских кредитов на расширение фонда финансовой взаимопомощи.

Анализ динамики оказываемых кооперативами микрокредитных услуг и финансовые результаты по ним с 2010 по 2013 гг. свидетельствует, что микрокредитные услуги кооперативов характеризуются тенденцией увеличения – объём выданных микрокредитов возрос с 120,3 до 166,2 млн руб., на 38%. Выявлена активная оборачиваемость средств фонда финансовой взаимопомощи – в течение исследуемого периода, за исключением 2012 г., ФФВ выдавался в полном объёме, что свидетельствует о высокой деловой активности кооперативов. Средний размер выданных микрокредитов для ЛПХ возрос более чем в 3 раза – с 33,4 до 103,4 тыс. руб. а общий объём микрокредитных услуг для данной категории увеличился в 2,5 раза – с 9,6 до 24 млн руб., что свидетельствует об увеличении востребованности микрозаймов среди данной категории хозяйствования. Поскольку СПКК является некоммерческой организацией, получение чистой прибыли не является основной целью его работы, так как главными критериями эффективности выступают безубыточность функционирования СПКК и удовлетворённость их членов в финансовых услугах. Результативность работы исследуемых СПКК характеризуется высокой доходностью микрокредитных операций – превышение роста доходов над расходами привело к тому что, за исследуемый период в кооперативах образовывалась чистая прибыль, сильно колеблющаяся за период исследования – от 109 тыс. руб. до 4,4 млн руб. Как правило, в первую очередь прибыль в СПКК распределяется на формирование приращенных паёв (увеличение доли собственных средств), расширение резервного фонда, во вторую очередь – на различные кооперативные выплаты своим членам и/или премиальные выплаты наёмным работникам с целью стимулирования их труда. Данная тенденция свидетельствует о значительном приросте финансовой устойчивости СПКК, а соответственно – и росте их инвестиционной привлекательности для внешних инвесторов.

В целом по исследованным кооперативам можно отметить, что ключевой особенностью является всевозрастающая потребность в их микрокредитных услугах среди малых форм хозяйствования. Данный рост потребности обусловлен огромным превышением спроса на микрокредиты среди товарных ЛПХ реальным возможностям его удовлетворения первичными кооперативами – данные ограничения накладывает прежде всего недостаток привлечённых инвестиций в фонды финансовой взаимопомощи, в частности внешних кредитов от банков.

Одним из действенных механизмов расширения притока банковских инвестиций в СПКК является размещение средств кооперативов второго уровня в коммерческие банки в форме депозита, который, в свою очередь, играет роль обеспечения банковского кредита, направляемого в первичные кооперативы. Основными источниками формирования гарантийного фонда являются субвенции из бюджета субъекта РФ и целевые взносы членов СПКК второго уровня. По мере формирования средства фонда передаются кооперативом второго уровня в коммерческий банк, который готов наладить кредитные линии для СПКК первого уровня на основе кредитных договоров, залогом в которых по каждому договору будет выступать передаваемая в банк часть средств гарантийного фонда (поручительства кооператива второго уровня). Если СПКК первого уровня не в состоянии полностью исполнить обязательства перед банком, то надлежащая сумма выплачивается из гарантийной части, находящейся на депозитном счете в банке. Обязательным условием предоставления поручительства первичным кооперативам является передача ими в вышестоящий кооператив надлежащих ТЭО или бизнес-планов для освоения банковских кредитов [4].

Главной положительной особенностью подобного механизма привлечения банковских средств является переложение значительной части операционной нагрузки по оформлению и сопровождению кредитных договоров на участников системы СПКК – кооператива второго уровня и ревизионного союза, а также передачи существенной части кредитного риска в вышестоящий кооператив. Основными отрицательным сторонами является тот факт, что для формирования гарантийного фонда необходимо сконцентрировать значительную сумму денежных средств, накопление которой исключительно из взносов первичных кооперативов является непосильной задачей. Следовательно, без участия государственной поддержки, осуществляемой в форме субвенций в гарантийный фонд, его полноценное формирование в достаточных объёмах мало возможно [7].

Таким образом, проблема обеспечения малых и средних форм хозяйствования на селе микрокредитами может быть решена путём расширения притока банковских инвестиций в наиболее финансово устойчивые СПКК и их сотрудничества с банковскими

организациями на основе гарантийной поддержки кооперативов второго уровня. Все это будет способствовать росту обеспеченности малого и среднего агробизнеса заёмными средствами, что на выходе позволит повысить уровень производства данных категорий субъектов хозяйствования для решения задач по обеспечению импортозамещения на продовольственном рынке.

Список литературы

1. Глебов И.П., Шеховцева Е.А., Дмитриева Г.А. Бизнес-активность и кооперация на селе: факторы импортозамещения на продовольственном рынке сельского населения Саратовской области // Аграрный научный журнал. – 2015. – № 2. – С. 77–83.

2. Глухов С.Г. Оптимизация производственных параметров сельскохозяйственных потребительских кредитных кооперативов // АПК: экономика, управление. – 2015. – № 2. – С. 89–91.

3. Кузнецова Н.А., Ильина А.В., Пукач Г.В. Системный подход к исследованию деятельности сельскохозяйственного потребительского кредитного кооператива // Вестник Саратовского государственного социально-экономического университета. – 2014. – № 5. – С. 80–84.

4. Кузнецова Н.А., Королькова А.П., Ильина А.В. Система кредитования малых форм хозяйствования. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2013. – 72 с.

5. Механизм интеграционных процессов в агропромышленном комплексе региона / А.А. Черняев, Д.В. Сердобинцев, А.Г. Храмушин и др.; ФГБНУ ПНИИЭО АПК. – Саратов, 2014. – 36 с.

6. Михайлова Н.С. Проблема кредитования сельскохозяйственных производителей // Агропроизводственная политика России. – 2014. – № 8(20). – С. 48–50.

7. Попова Л.В., Коробейников Д.А., Ремез Ю.В. Методика оптимизации структуры источников финансирования сельских кредитных кооперативов // Вестник Евразийской академии административных наук. – 2012. – № 2. – С. 104–112.

8. Сердобинцев Д.В., Усанов А.Ю. Реализация государственной программы на 2008–2012 годы в отношении личных подсобных хозяйств в республике Татарстан // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2011. – № 24. – С. 12–17.

9. Сердобинцев Д.В., Стукалина О.М., Соловьёва Е.Б. Теория и практика развития экономического механизма кооперативных процессов в региональном АПК // Продовольственная безопасность, импортозамещение и социально-экономические проблемы развития АПК: материалы международной научно-практической конференции. – Новосибирск: Издательство: «Золотой колос», 2016. – С. 410–414.

10. Сердобинцев Д.В., Живаева М.А. Практический опыт развития агропромышленной кооперации в регионах Поволжья // Островские чтения. – Саратов: Издательство: «Институт аграрных проблем РАН», 2016. – С. 426–431.

11. Черняев А.А. Направления развития агропромышленного производства в Приволжском федеральном округе // АПК: экономика, управление. – 2010. – № 6. – С. 10–14.

References

1. Glebov I.P., Shehovceva E.A., Dmitrieva G.A. Biznes-aktivnost i kooperacija na sele: faktory importoza-meshhenija na prodovolstvennom rynke selskogo naselenija Saratovskoj oblasti // Agrarnyj nauchnyj zhur-nal. 2015. no. 2. pp. 77–83.

2. Gluhov S.G. Optimizacija proizvodstvennyh parametrov selskohozjajstvennyh potrebitelskih kreditnyh kooperativov // APK: jekonomika, upravlenie. 2015. no. 2. pp. 89–91.

3. Kuznecova N.A., Ilina A.V., Pukach G.V. Sistemnyj podhod k issledovaniju dejatelnosti selskohozjaj-stvennogo potrebitelskogo kreditnogo kooperativa // Vestnik Saratovskogo gosudarstvennogo socialno-jekonomicheskogo universiteta. 2014. no. 5. pp. 80–84.

4. Kuznecova N.A., Korolkova A.P., Ilina A.V. Sistema kreditovanija malyh form hozjajstvovanija. M.: FGBNU «Rosinformagroteh», 2013. 72 p.

5. Mehanizm integracionnyh processov v agropromyshlennom komplekse regiona / A.A. Chernjaev, D.V. Serdobincev, A.G. Hramushin i dr.; FGBNU PNIIJeO APK. Saratov, 2014. 36 p.

6. Mihajlova N.S. Problema kreditovanija selskohozjajstvennyh proizvoditelej // Agroproizvodstvennaja politika Rossii. 2014. no. 8(20). pp. 48–50.

7. Popova L.V., Korobejnikov D.A., Remez Ju.V. Metodika optimizacii struktury istochnikov finansirovanija selskih kreditnyh kooperativov // Vestnik Evrazijskoj akademii administrativnyh nauk. 2012. no. 2. pp. 104–112.

8. Serdobincev D.V., Usanov A.Ju. Realizacija gosudarstvennoj programmy na 2008–2012 gody v otnoshenii lichnyh podsobnyh hozjajstv v respublike Tatarstan // Nacionalnye interesy: prioritety i bezopasnost. 2011. no. 24. pp. 12–17.

9. Serdobincev D.V., Stukalina O.M., Solovjova E.B. Teorija i praktika razvitija jekonomicheskogo mehanizma kooperativnyh processov v regionalnom APK // Prodovolstvennaja bezopasnost, importozameshhenie i socialno-jekonomicheskie problemy razvitija APK: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj kon-ferencii. Novosibirsk: Izdatelstvo: «Zolotoj kolos», 2016. pp. 410–414.

10. Serdobincev D.V., Zhivaeva M.A. Prakticheskij opyt razvitija agropromyshlennoj kooperacii v regionah Povolzhja // Ostrovskie chtenija. Saratov: Izdatelstvo: «Institut agrarnyh problem RAN», 2016. pp. 426–431.

11. Chernjaev A.A. Napravlenija razvitija agropromyshlennogo proizvodstva v Privolzhskom federalnom okruge // APK: jekonomika, upravlenie. 2010. no. 6. pp. 10–14.

УДК 336.027

РОЛЬ ФИНАНСОВО-КРЕДИТНОЙ СИСТЕМЫ В РАЗВИТИИ АПК НА ПРИМЕРЕ СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА

Халимбекова А.М., Кремлева В.В.

Дагестанский государственный университет народного хозяйства, Махачкала, e-mail: aiganat1@mail.ru, kriemlievav@mail.ru

В условиях санкций и роста курса иностранной валюты, а также при нестабильности рубля по отношению к иностранным валютам зависимость от импорта в сельском хозяйстве недопустима, с точки зрения национальной безопасности особенно. Именно на данной отрасли сельского хозяйства в настоящий момент необходимо делать акцент, как в бюджетной политике, так и в денежно-кредитной политике, так как это одна из немногих отраслей не подвергшаяся спаду. Банковская система также является участником госпрограммы развития сельского хозяйства, и ее несовершенство может негативно повлиять на выполнение целевых показателей. Сельское хозяйство необходимо рассматривать как потенциал роста ВВП, уделяя пристальное внимание развитию госпрограмм поддержки подотраслей сельского хозяйства, а в денежно-кредитной политике некоторых банков, являющихся участниками программы субсидирования сельхозпроизводителей. Кредиты, предлагаемые банками, не обладают достаточной привлекательностью и доступностью для целевого сегмента – предприятий АПК и особенно физических лиц, ведущих подсобное хозяйство. Авторы пришли к выводу, что даже с учетом субсидирования ставки стоимость кредита слишком высока. Также внимания требует региональный аспект: программы субсидирования не работают во всех регионах, имеющих сельскохозяйственный потенциал. Существует несколько проблем в освоении бюджетных средств, выделенных на подпрограммы развития сельского хозяйства. Далеко не все регионы в полной мере осваивают выделенные бюджетные средства. Большинство проблем связано с недостатками в кредитно-финансовой сфере. Целевыми получателями субсидий на кредитование личного подсобного хозяйства должен быть именно банк-кредитор, и, таким образом, банки смогут модернизировать и адаптировать свои кредитные продукты под возможности потребителей

Ключевые слова: субсидии, АПК, кредитные продукты, инвестиционные кредиты, проектное финансирование, возмещение процентной ставки, госпрограмма, ставка рефинансирования, ключевая ставка, импортозамещение

ROLE FINANCIAL CREDIT SYSTEM IN DEVELOPMENT OF AGRICULTURE ON THE EXAMPLE OF THE NORTH CAUCASIAN REGION

Khalimbekova A.M., Kremleva V.V.

Dagestan State University of National Economy, Makhachkala, e-mail: aiganat1@mail.ru, kriemlievav@mail.ru

In the conditions of sanctions and growth of the foreign exchange rate, and also in case of instability of ruble in relation to foreign currencies dependence on import in agricultural industry is unacceptable from the point of view of a homeland security, especially. At the moment it is necessary to place emphasis on this industry of agricultural industry, both in the budget policy, and in cash credit policy as it is one of the few industries which didn't undergo to recession. The bank system is also a participant of the state development program of agricultural industry, and its imperfection can negatively influence accomplishment of target indicators. The agricultural industry needs to be considered as GDP growth potential, paying close attention to development to state programs of support of subindustries of agricultural industry, and in cash credit policy of some banks which are participants of the program of subsidizing of agricultural producers. The credits offered by banks have no sufficient appeal and availability to a target segment – the entities of the agrarian and industrial complex and especially physical persons conducting subsidiary farm. Authors came to a conclusion that even taking into account subsidizing of a rate, the cost of the credit is too high. Also the attention is required by regional aspect: programs of subsidizing don't work in all regions having agricultural potential. There are several problems in development of the budgetary funds allocated for subprogrammes of development of agricultural industry. Not all regions fully master the allocated budgetary funds. The majority of problems is connected with shortcomings of the credit financial sphere the creditor bank shall be target receivers of subsidies for crediting of personal subsidiary farm, and, thus, banks will be able to modernize and adapt the credit products under opportunities of consumers

Keywords: subsidies, agrarian and industrial complex, credit products, investment loans, project financing, compensation of an interest rate, the state program, a refunding rate, a key interest rate, replacing import with own production

По итогам 2015 года сельское хозяйство – это лидирующая отрасль России с большим отрывом от других отраслей. Производство сельхозпродукции увеличилось на 3,5 %, при том, что ВВП снизился на 3,7 % [9]. За три–четыре года. Россия сократила затраты на закупки продуктов питания за рубежом почти в 2 раза с 42–44 миллиарда долларов в 2011 г. до 23–24 миллиарда в 2015 г. [8]. Кроме того, за 10 лет российский экспорт продукции увеличился в 6 раз: с 3 млрд долларов в 2005 году до 20 млрд по итогам 2015 года [7].

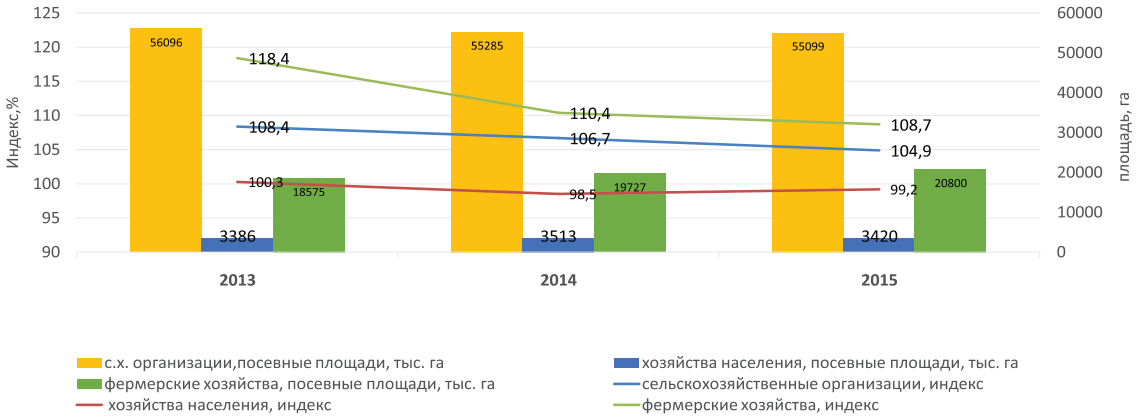


Рис. 1. Индекс объема ВВП и валовой добавленной стоимости по видам экономической деятельности и посевные площади в РФ [7]

Что же представляет Россия как производитель сельскохозяйственной продукции на мировой арене? На протяжении последних 14 лет Россия стабильно держит 3 % на мировом рынке сельского хозяйства за счет зерна (18,5 % ресурсов зерна с учетом запасов прошлых лет экспортируется) [5, с. 55].

В 2016 году Россия лидирует по экспорту пшеницы (с 1 июля 2015 по 30 июня 2016 года российский экспорт составил 24–25 млн тонн) [9]. Таким образом, впервые за последние 50 лет Россия обогнала США – лидера по экспорту пшеницы [9].

Рассмотрим динамику производства продукции сельского хозяйства в разрезе видов экономической деятельности (рис. 1).

В России производство сельскохозяйственной продукции за исключением хозяйств населения (рис. 1) не имеет ускоренного роста. Особенно заметно замедление динамики производства фермерских хозяйств. При этом значительное увеличение посевных площадей фермерских хозяйств пока нерентабельно в этой отрасли. То есть увеличение посевных площадей фермерских хозяйств не приводит к росту индексов их производства. В то же время сельскохозяйственные организации слабо расширяют свои посевные площади, а в 2015 году они сократились, несмотря на огромный потенциал и огромное количество невспаханных земель в стране. Также постепенно сокращаются посевные площади домашних хозяйств.

С 2013 г. в России действует Государственная программа «Развитие сельского хозяйства и рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 гг.». Данная программа состоит из 11 подпрограмм, в том числе развитие подотраслей растениеводства, животноводства и кредитно-финансовой сферы. На подпрограмму развитие финансово-кредитной системы АПК выделена значительная часть средств федерального бюджета – около 23 % [5, с. 7]. На данную подпрограмму до 2020 года запланировано выделить 88,7 млрд руб. Эта программа предполагает также участие Россельхозбанка, Сбербанка, а также Росагролизинга. Роль Россельхозбанка – это кредитование отрасли молочного и мясного скотоводства, а также растениеводства, а что касается Росагролизинга, то предполагается внесение бюджетных средств в капитал данной организации. Таким образом, с помощью средств Росагролизинга предполагается приобретение в лизинг кормоуборочной и зерноуборочной техники. Министерство сельского хозяйства делает взнос в уставный капитал, и таким образом за счет этих средств осуществляется проектное долгосрочное финансирование. Например, в 2015 году произошла докапитализация Россельхозбанка на 10 млрд руб. (дополнительный взнос в уставный капитал), и за счет этого дополнительно выдано инвестиционных кредитов на сумму 37 млрд руб.

В 2015 году Минсельхоз утвердил 5800 инвестиционных проектов на общую сумму кредитных средств 277,1 млрд руб. [5, с. 9], в том числе 4604 на развитие растениеводства на сумму 91,3 млрд руб. На отрасль растениеводства предусмотрено 32,9 % кредитных средств банков. Из федерального бюджета перечислено 15,3 млрд. руб. на возмещение процентной ставки. Однако данные средства выделялись лишь на цели поддержки эксплуатации овоще- и плодохранилищ. Освоение новых земель не прописано в целях и задачах подпрограммы развития растениеводства.

Таблица 1

Средства, выделенные в 2015 г. на развитие Государственной программы по отраслям [5, с. 20–111]

Подотрасль	Средства бюджета на возмещение процентной ставки (млрд руб.)	Средства банков на кредитование (млрд руб.)	Количество отобранных инвестиционных проектов
Растениеводство	15,3	91,3	4604
Животноводство	29,2	129,8	481
Молочное скотоводство	4,8	23,2	630
Мясное скотоводство	4,9	32,9	85

Основные кредиторы, участвующие в программе, – это Россельхозбанк и Сбербанк, на их долю приходится 83 % общего объема ресурсов [5, с. 8]. Субсидирование из бюджета заключается в том, что из бюджета сельхозпроизводители получают возмещение до 100 % ставки рефинансирования. Кредиты выдаются как краткосрочные, так и инвестиционные. В растениеводстве большей популярностью пользуются краткосрочные кредиты (соотношение краткосрочных и инвестиционных кредитов 77:23).

В 2015 году Россельхозбанк запустил масштабный информационный проект «Сделано в России». Проект создан для распространения информации об этапах становления сельского хозяйства и агробизнеса в целом.

Однако существует несколько проблем в освоении бюджетных средств, выделенных на подпрограммы, и большинство из них связано с недостатками в кредитно-финансовой сфере:

– высокая закредитованность сельхозпредприятий;

– высокая просроченная задолженность предприятий АПК;

– предоставление субсидий затягивается по вине субъектов (несвоевременное предоставление субъектами необходимого пакета документов);

– отсутствие у предприятий свободных денежных средств, необходимых для заключения договоров сельскохозяйственного страхования;

– рост ставок по кредитам, ужесточение требований банков для кредитования;

– удорожание материальных и технических ресурсов в связи с высокой инфляцией.

Негативные последствия повышения ключевой ставки с 10,5 до 17 % в 2014 году сильно отразились на объемах кредитования АПК, а также на доступности к кредитным ресурсам [2, с. 50–52]. Однако Министерством сельского хозяйства были приняты меры в части увеличения субсидий на возмещение расходов по уплате процентов по краткосрочным кредитам. Ранее из федерального бюджета возмещение составляло 2/3 ставки рефинансирования (это 5,5 %) и 1/3 из бюджета субъектов. После кризиса возмещение увеличилось до 16,33 % (в том числе из федерального бюджета 14,68 %). Кредиты, оформленные в 2015 году, в период действия максимальной за последние годы ключевой ставки субсидировались по специальной формуле.

По данным причинам, например, произошло недофинансирование молочного скотоводства на 1,1 млрд руб., неиспользованные средства были возвращены в доход федерального бюджета.

При изучении национального доклада Министерства сельского хозяйства «О ходе и результатах реализации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013– 2020 годы» [5, с. 72] возникает вопрос о неравномерности распределения субсидий на возмещение процентной ставки по кредитам на поддержку сельского хозяйства в разрезе регионов. Например, доля Северо-Кавказского федерального округа в объеме выданных субсидий не превышает 4–5 % как в растениеводстве, так и в животноводстве (табл. 3). Традиционно лидируют Поволжье и Центральный федеральный округ. Однако взятые на себя обязательства по объему производства в данных подотраслях Северо-Кавказский федеральный округ выполнил (за счет республики Дагестан). Причина низкого субсидирования ясна: отсутствие инициатив со стороны данного региона, также высокие риски кредитования предприятий данного округа. Рассмотрим кредитное предложение двух основных банков – кредиторов АПК.

Ставка кредита чрезмерно высока, практически в 2 раза выше ключевой ставки ЦБ, кроме того, сумма предоставляемого кредита слишком мала и не отвечает потребностям рынка. Отметим, что кредитный

продукт на личное подсобное хозяйство не обладает особой привлекательностью по причине чрезмерно высокой ставки. Субсидия здесь составляет всего 10% (ставка рефинансирования). То есть оформив кредит 20%, физическое лицо фактически платит за кредит 10% (уровень ключевой ставки Центрального банка). Стоит отметить также, что даже максимальная ставка по вкладам в Сбербанке ниже – 8%.

Таблица 2

Условия предоставления кредитных продуктов: кредита на личное подсобное хозяйство и инвестиционного кредита, предоставляемого ПАО «Россельхозбанк» и «Сбербанк»

Условия кредита	Кредит на личное подсобное хозяйство	Инвестиционный кредит
Цели	Приобретение горюче-смазочных материалов; приобретение минеральных удобрений, средств защиты растений; поливного оборудования; приобретение молодняка сельскохозяйственных животных; оплата электроэнергии, используемой для орошения; оплата аренды земли, помещений, складов и хранилищ на срок реализации кредитной сделки; приобретение семян, посадочного материала приобретение материалов для строительства, реконструкции и ремонта ограждений и заборов; продукции; на развитие направлений, связанных с развитием туризма в сельской местности; сельский туризм; приобретение сельскохозяйственных животных; ремонт, реконструкция и строительство животноводческих помещений; приобретение газового оборудования и подключение к газовым сетям; приобретение земельных участков сельскохозяйственного назначения в собственность; другие направления капитальных вложений	Финансирование затрат по инвестиционному проекту: приобретение животных, движимого и недвижимого имущества, включая сельхозтехнику и оборудование, финансирование строительно-монтажных работ, расходов на формирование оборотного капитала по проекту, приобретение прав аренды земельных участков и прав использования земель
Ставка	От 14,9% – Россельхозбанк и 20% – Сбербанк	По договору, в индивидуальном порядке
Срок кредита	На срок до 2 лет в сумме до 300 тыс. руб. На срок до 5 лет в сумме до 700 тыс. руб.	до 10 лет с возможностью пролонгации на срок, позволяющий сохранить субсидирование% ставки; до 15 лет – в случае принятия решения Правительством РФ о субсидировании процентной ставки по кредиту на срок до 15 лет
Обеспечение	Поручительства физических лиц либо залог ликвидного имущества	Обязателен залог имущества, создаваемого в рамках Проекта. Имущество в залоге должно быть застраховано
Преимущества	Необходимо уже иметь в собственности личное подсобное хозяйство	Льготный период кредитования до 24 мес. Возможность предоставления отсрочки по погашению основного долга на срок до 3-х лет
Особенности	Особенностей нет	Сроки возврата кредитных средств, определяются преимущественно исходя из генерируемого инвестиционным проектом денежного потока
Возмещение процентов	2/3 ставки рефинансирования из федерального бюджета и 1/3 ставки рефинансирования из бюджета субъекта	2/3 ставки рефинансирования из федерального бюджета и 1/3 ставки рефинансирования из бюджета субъекта. Для предприятий, занимающихся производством мяса крупного рогатого скота и молока, – в пределах 3 процентных пунктов сверх ставки рефинансирования (учетной ставки) Центрального банка Российской Федерации

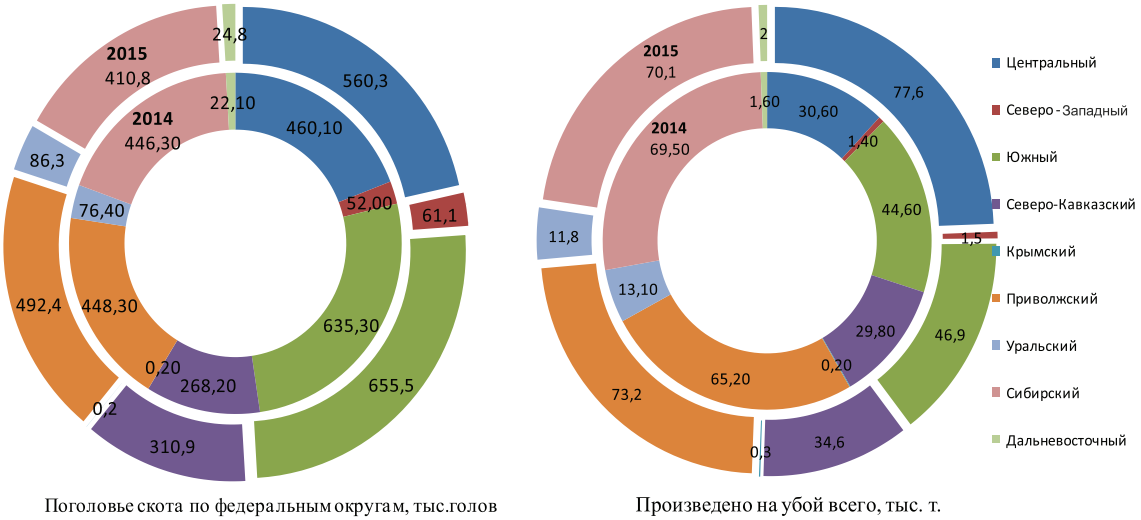


Рис. 2. Поголовье скота и производство мяса по регионам в 2014–2015 гг.

Таблица 3

Доля федеральных округов в выданных субсидиях из федерального бюджета в 2015 г., %

Федеральный округ	Субсидии подотрасли – животноводство			Субсидии подотрасли – растениеводство		
	Инвести-ционные кредиты	Кратко-срочные кредиты	На возмеще-ние страхо-вой премии	Инвести-ционные кредиты	Кратко-срочные кредиты	На возмеще-ние страховой премии
Центральный	45	27	44,7	37	36	29,5
Северо-Западный	7	8	9	12	6	1,5
Южный	6	5	3	10	15	21,1
Северо-Кавказский	4	3	4,3	5	5	12,7
Приволжский	24	33	24,8	23	26	24,5
Уральский	5	12	1,3	4	4	2,6
Сибирский	6	11	10,4	23	7	7
Дальневосточный	2	1	2,5	2	1	1,1

Из рис. 2 мы видим, что на Северо-Кавказский округ приходится значительная часть (10,7%) производства на убой мясного и поместного скота [5, с. 113–114], а субсидий на данные цели округ получает всего 3–4% [5, с. 20–111].

Вложения в модернизацию на Северном Кавказе приносят большой эффект – это прирост крупного рогатого скота. Республика Дагестан, например, входит в первую группу регионов, которые перевыполнили целевые показатели по программе развития сельского хозяйства по производству крупного рогатого скота. Только в 25 регионах России повысилось поголовье крупного рогатого скота, в т.ч. в Дагестане – на 2,8% за 2015 год [5, с. 66]. По выполнению обязательств субсидирования производства скота и птицы на убой 33 региона перевыполнили бюджетные обязательства, в том числе Дагестан – на 7,6%. Доля софинансирования в данном регионе максимальная среди всех регионов – 19% (в Дальневосточном регионе – 7%).

Рассмотрим в целом состояние кредитного рынка в Северо-Кавказском федеральном округе. Кредитование нефинансовых организаций не имеет положительной динамики и развития (рис. 3). Кредитование предприятий сельского хозяйства СКФО несколько снизилось наряду со всеми видами кредитных продуктов. На снижение объемов кредитования повлияла в первую очередь кредитная политика банков: высокие ставки по кредитам, а также повышенные риски кредитования АПК. По СКФО выдано всего 24 инвестиционных кредита на животноводство и 114 кредитов на растениеводство (по России соответственно 4604 и 481) [4, с. 35].

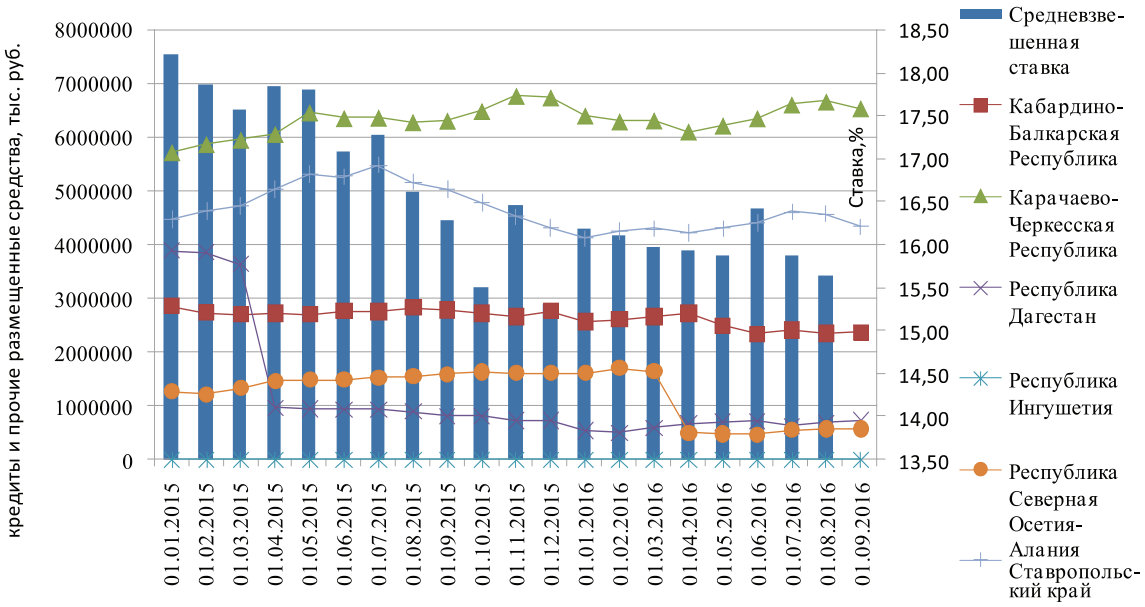


Рис. 3. Кредиты, выданные нефинансовым организациям и средневзвешенная ставка в Северо-Кавказском регионе

Объем инвестиционного кредитования животноводства снизился на 21% за 2015 год [5, с. 95] в целом по стране по данным банков-кредиторов. Причина – высокая ставка и сложность в получении кредитов. Несмотря на это, однако, в республике Дагестан увеличилось поголовье скота и были перевыполнены обязательства по скоту и птице на убой. Рост производства в данной подотрасли составил 102,1%. в том числе в республике Дагестан – 103,6%. На производство шерсти на Северный Кавказ приходится 47% [5, с. 103].

Что касается растениеводства, то Северный Кавказ получает лишь 5% всех субсидий на возмещение процентной ставки по инвестиционным кредитам. В 2015 г. заключено всего 114 кредитных договоров с субсидированием на всем Северном Кавказе. Несмотря на это, Северо-Кавказский округ смог увеличить объем производства в подотрасли растениеводство в 2015 г. (104,2% по Северо-Кавказскому округу, в том числе республика Дагестан 106,8%) [8, с. 40]. Однако на субсидирование страховой премии Северо-Кавказский регион получает 12,7% всех субсидий (табл. 3). Это связано с более высокими рисками по сравнению с другими регионами.

Стоит отметить, что согласно Госпрограмме развития сельского хозяйства существуют и другие субсидии – это субсидии на возмещение затрат сельхозпроизводителей. Так же как и по субсидированию процентных ставок, СКФО здесь отстает по показателям выполнения бюджетных обязательств. Например, по Федеральной целевой программе «Мелиорация» в 2015 году они выполнены всего на 65% (низкий показатель сложился только за счет двух республик: Кабардино-Балкарии – 43% и Ингушетии – 1%). Остальные республики выполнили обязательства по субсидированию [5, с. 225–226]. Выполнение показателей по данной программе имеет важное значение, так как она призвана снизить риски негативных последствий в результате климатических аномалий, а также повысить продуктивность мелиорированных земель.

Республикам, выполняющим обязательства по освоению бюджетных средств (например, республика Дагестан), выделяются также субсидии по следующим двум направлениям: развитие семейных животноводческих ферм; создание и развитие крестьянско-фермерского хозяйства и единовременная помощь на бытовое устройство начинающим фермерам. Это связано с тем, что в Дагестане сектор малых форм хозяйствования, включая крестьянские (фермерские) хозяйства, в совокупности производит около 90% общего объема валовой продукции сельского хозяйства республики: 51,5% зерновых культур; 98,4% картофеля; 99,0% овощей; 69,9% мяса и 84,4% молока [1, с. 4–5]. Этот сектор обладает определенным потенциалом

для дальнейшего развития. Общий объем субсидий федерального бюджета, направленных регионам на эти цели, составил 3,439 млрд рублей.

Таким образом, на региональном уровне, на примере Северо-Кавказского региона еще не решены следующие проблемы в области финансово – кредитной сферы.

● Во-первых – это доступ к кредитным ресурсам. Кредиты, предлагаемые банками, не обладают достаточной привлекательностью и доступностью для целевого сегмента – предприятий АПК и особенно физических лиц, ведущих подсобное хозяйство. Изучив банковский продукт «Кредит на личное подсобное хозяйство» для физических лиц (табл. 2), мы пришли к выводу, что даже с учетом субсидирования ставки стоимость кредита слишком высока. Кроме того, чтобы получить кредит на ведение и развитие личного подсобного хозяйства, ему надо уже иметь его в собственности, чтобы оформить в залог. Данное банковское предложение необходимо сделать более привлекательным с точки зрения доступности и цены. Кроме того, у данного кредита нет никаких преимуществ и особенностей. Например, льготный срок кредитования и т.д. В стране существует проблема сокращения посевных площадей домашних хозяйств, поэтому льготное кредитование физических лиц в данном направлении позволило бы частично удовлетворить спрос на сельскохозяйственную продукцию и в какой-то мере стабилизировать цены на пищевые продукты. Как вариант, возможно целесообразно изменить сами условия субсидирования процентной ставки. Целевым получателем субсидий на кредитование личного подсобного хозяйства должен быть именно банк-кредитор, и, таким образом, банки смогут модернизировать и адаптировать свои кредитные продукты под возможности потребителей. Особенно это касается Северо-Кавказского региона. Известно, что спрос на кредиты прямо пропорционален реальным денежным доходам населения, а данный показатель здесь только снижается (95,5 %) в 2015 г. [8] (минимальное снижение в республике Дагестан – 98,4 %, максимальное в Ингушетии 80 %).

● Во-вторых, распределение субсидий по регионам неравномерное. Регионы, которые перевыполняют обязательства по финансированию АПК из регионального бюджета и увеличивают производство продукции, получают меньше всего субсидий на возмещение процентной ставки. Причина этого – сдерживающие факторы, это в основном отсутствие должного обеспечения и дефицит свободных средств для уплаты страховой премии, несмотря на ее субсидирование.

Список литературы

1. Ведомственная целевая программа «Поддержка начинающих фермеров на период 2015–2017 годы». Приказ Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Дагестан от «10» октября 2014 года № 227. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mcxrd.ru/data1/cont/1390760426/1390761375/1395087957/1466775011.doc (дата обращения: 07.11.2016).

2. Дудина О.И. Кремлева В.В. Антикризисная бюджетная и денежно – кредитная политика РФ: эффективность и целевые ориентиры // Агропродовольственная политика России. – 2016. – № 9. – С. 50–53.

3. Дудина О.И. Кремлева В.В. Сельское хозяйство России: продовольственная безопасность России и роль банковской системы // Агропродовольственная политика России. – 2016. – № 10. – С. 55–63.

4. Земельные отношения теория, проблемы развития в условиях рынка: монография / Н.Ю. Казаватова. – М., 2011. – 253 с.

5. Национальный доклад «О ходе и результатах реализации государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mcx.ru (дата обращения: 01.11.2016).

6. Обзор банковского сектора Российской Федерации. – 2016. – № 9. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cbr.ru (дата обращения: 01.11.2016).

7. Основные показатели сельского хозяйства РФ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250. (дата обращения: 01.11.2016).

8. Основные показатели социально-экономического положения регионов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://cdnimg.rg.ru/pril/article/123/24/89/3000.jpg] (дата обращения: 01.11.2016).

9. Сельское хозяйство России. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ruxpert.ru/Сельское_хозяйство_России (дата обращения: 01.11.2016).

10. Структура ВВП России за 2015 год. Ожидания на 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://aftershock.news/?q=node/370233.

11. Федеральный закон о Федеральном бюджете на 2016 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.minfin.ru/

12. Халимбекова А.М. Анализ современного развития птицеводства в республике Дагестан // Региональные проблемы преобразования экономики. – 2011. – № 4. – С. 192–202.

13. Statistical tables. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https:// www.wto.org/english/res_e/statis_e / wts2016_e/wts16_chap9_e.htm. (дата обращения: 01.11.2016).

References

1. Vedomstvennaja celevaja programma «Podderzhka nachinajushhih fermerov na period 2015–2017 gody». Prikaz Ministerstva selskogo hozjajstva i prodovolstvija Respubliki Dagestan ot «10» oktjabrja 2014 goda no. 227. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.mcxrd.ru/data1/cont/1390760426/1390761375/1395087957/1466775011.doc (data obrashhenija: 07.11.2016).

2. Dudina O.I. Kremleva V.V. Antikrizisnaja bjudzhetnaja i denezhno kreditnaja politika RF: jeffektivnost i celevye orientiry // Agroprodovolstvennaja politika Rossii. 2016. no. 9. pp. 50–53.

3. Dudina O.I. Kremleva V.V. Selskoe hozjajstvo Rossii: prodovolstvennaja bezopasnost Rossii i rol bankovskoj sistemy // Agroprodovolstvennaja politika Rossii. 2016. no. 10. pp. 55–63.

4. Zemelnye otnoshenija teorija, problemy razvitija v uslovijah rynka: monografija / N.Ju. Kazavatova. M., 2011. 253 p.

5. Nacionalnyj doklad «O hode i rezultatah realizacii gosudarstvennoj programmy razvitija selskogo hozjajstva i regulirovanija rynkov selskohozjajstvennoj produkcii, syrja i prodovolstvija na 2013–2020 gody». [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.mcx.ru (data obrashhenija: 01.11.2016).

6. Obzor bankovskogo sektora Rossijskoj Federacii. 2016. no. 9. [Jelektronnyj resurs]. -Rezhim dostupa: http://www.cbr.ru (data obrashhenija: 01.11.2016).

7. Osnovnye pokazateli selskogo hozjajstva RF. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/publications/catalog/doc_1140096652250. (data obrashhenija: 01.11.2016).

8. Osnovnye pokazateli socialno-jekonomicheskogo polozhenija regionov. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: [https://cdnimg.rg.ru/pril/article/123/24/89/3000.jpg] (data obrashhenija: 01.11.2016).

9. Selskoe hozjajstvo Rossii. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://ruxpert.ru/Selskoe_hozjajstvo_Rossii (data obrashhenija: 01.11.2016).

10. Struktura VVP Rossii za 2015 god. Ozhidanija na 2016. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://aftershock.news/?q=node/370233.

11. Federalnyj zakon o Federalnom bjudzhete na 2016 god [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: http://www.minfin.ru/

12. Halimbekova A.M. Analiz sovremennogo razvitija pticevodstva v respublike Dagestan // Regionalnye problemy preobrazovanija jekonomiki. 2011. no. 4. pp. 192–202.

13. Statistical tables. [Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https:// www.wto.org/english/res_e/statis_e / wts2016_e/wts16_chap9_e.htm. (data obrashhenija: 01.11.2016).

УДК 331.1

ВНЕДРЕНИЕ СИСТЕМЫ ТРЁХГОДИЧНОЙ ОЦЕНКИ РЕЗЕРВИСТОВ И ТЕКУЩИХ РУКОВОДИТЕЛЕЙ НА ПРЕДМЕТ ВЛАДЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ И ОБЩЕЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТЬЮ НА ПРИМЕРЕ ООО «ГАЗПРОМ НЕФТЕХИМ САЛАВАТ»

Хафизов А.М., Малышева О.С., Фомичев С.С., Крышко К.А., Гумеров Д.А., Сидоров Д.А.

Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Салават, e-mail: alik_hafizov@mail.ru

В данной статье рассматривается система трехгодичной оценки резервистов и текущих руководителей на предмет владения профессиональными компетенциями и общей подготовленностью. Наличие множества методов аттестации ставит руководство компаний перед нелегким выбором. Способов оценить сотрудников много, но ни один из них не совмещает в себе одновременно точность, объективность и простоту. Каждый из методов имеет множество своих достоинств и недостатков. Результаты трехгодичной оценки позволяют сотруднику увидеть свои уязвимые места – сильные и слабые стороны, а также продумать и спланировать конкретные способы развития профессиональных/ менеджерских навыков с целью повышения эффективности работы для тех или иных ситуаций. С учетом того, что в настоящее время все сложнее становится найти стоящего профессионала, который сможет эффективно справляться с задачами, стоящими перед компанией, формирование кадрового резерва помогает существенно облегчить данную задачу.

Ключевые слова: корпоративная социальная ответственность, программы, перспективы, проблемы, предприятие, профессиональные компетенции

THE INTRODUCTION OF A SYSTEM OF TRIENNIAL ASSESSMENT OF RESERVISTS AND CURRENT EXECUTIVES OVER THE POSSESSION OF PROFESSIONAL COMPETENCIES AND OVERALL PREPAREDNESS ON THE EXAMPLE OF LLC «GAZPROM NEFTEKHIM SALAVAT»

Khafizov A.M., Malysheva O.S., Fomichev S.S., Kryshko K.A., Gumerov D.A., Sidorov D.A.

Branch of SEI HE «Ufa State Petroleum Technological University», Salavat, e-mail: alik_hafizov@mail.ru

This article describes a system of triennial assessment of reservists and current executives over the possession of professional competencies and overall preparedness. The presence of multiple methods of assessment puts the company facing a difficult choice. Ways to rate employees a lot, but none of them combines the accuracy, objectivity and simplicity. Each of the methods has numerous advantages and disadvantages. The results of the triennial evaluation allow the employee to see their own vulnerabilities – strengths and weaknesses, as well as to think and to plan specific ways of development of professional/ managerial skills with the aim of increasing the efficiency for certain situations. Given the fact that at the present time, it becomes harder to find worthwhile professional who will be able to effectively cope with the challenges facing the company, the formation of personnel reserve helps to significantly alleviate this problem. Based on the company's development plans should set specific objectives that must be clearly formulated and arranged according to priorities.

Keywords: corporate social responsibility, programs, perspectives, problems, enterprise, professional competence

Важное значение придается в компании формированию кадрового резерва – группы сотрудников и руководителей, обладающих великолепными управленческими способностями, высокими деловыми и личностными качествами, соответствующими корпоративным требованиям. Этот ресурс необходим компании для грамотного и быстрого заполнения вакансий руководящих должностей разного уровня [3].

Сегодня множество компаний уделяет особое внимание формированию резерва сотрудников и их профессиональной подготовке так, чтобы они в любой момент могли занять освободившуюся должность и двигаться по карьерной лестнице [5].

Зная, что рынок труда в специалистах определенных профессий перенасыщен, компании формируют кадровый резерв сотрудников. К его созданию предприятия приходят, отталкиваясь от поставленных перед компанией задач [4].

Существуют компании, у которых имеется сложная специфика работы, которые нуждаются в «своих» специалистах, которые обучены под данную специфику бизнеса. В результате они создают резерв сотрудников и приступают к их профессиональной подготовке.

Наличие множества методов аттестации ставит руководство компаний перед нелегким выбором. Способов оценить сотрудников много, но ни один из них не совмещает в себе одновременно точность, объективность и простоту. Каждый из методов имеет множество своих достоинств и недостатков.

Ассессмент-центр (assessment center), или центр оценки персонала, – завоевавший популярность благодаря надежности и точности в оценке необходимых, профессионально важных качеств сотрудников.

Данный метод можно использовать для задач:

– подбора персонала;

– обучения и развития;

– продвижения сотрудников;

– управления карьерой и наставничества;

– мотивирования сотрудников, получения от них обратной реакции.

Задачи ассессмент-центра:

– выявить перспективных сотрудников для дальнейшего развития и продвижения их по карьерной лестнице;

– организовать наиболее эффективный подбор персонала и точную расстановку кадров внутри компании;

– оценить уровень компетентности специалистов и менеджеров компании;

– сформировать кадровый резерв организации.

В результате проведенного ассессмент-центра компания получает наиболее точную и достоверную информацию о текущем уровне развития оцениваемых компетенций участников и их потенциале для дальнейшего развития.

Метод «360 градусов» – это метод оценки персонала, заключающийся в выявлении уровня соответствия сотрудника занимаемой должности с помощью опроса делового окружения сотрудника.

Метод может быть использован не только для оценки работающих в организации специалистов. Во-первых, коллектив или окружение предприятия таким образом могут оценить работу компании. Во-вторых, используя этот метод, можно дать оценку работе подразделения фирмы.

Метод пользуется большой популярностью. Поскольку специалиста оценивает окружение, то удается получить объективные данные, которые потом можно использовать для развития корпоративных компетенций, разработки программ удержания персонала. Информация, полученная в ходе исследования, дает возможность осуществлять действенную подготовку кадров для резерва, повышать эффективность работы сотрудника.

Кроме того, использование метода позволяет наладить диалог между начальником и подчиненным, дает возможность выявить потребности в обучении персонала.

К задачам трехгодичной оценки резервистов можно отнести получение информации о специалисте. Это позволяет выявить те области, которые требуют развития. Кроме того, задачей может быть разработка новых принципов корпоративной культуры или перемещение специалистов внутри предприятия. Конечно, есть и другие способы оценки специалистов, но метод «360 градусов» используется чаще всего.

Результаты трехгодичной оценки позволяют сотруднику увидеть свои уязвимые места – сильные и слабые стороны, а также продумать и спланировать конкретные способы развития профессиональных/менеджерских навыков с целью повышения эффективности работы для тех или иных ситуаций.

Максимально эффективное применение оценки «360 градусов» в следующих случаях:

– выявление наиболее важных сотрудников;

– повышение продуктивной работы сотрудника и эффективности его взаимодействия с другими людьми в компании;

– формирование кадрового резерва;

– совершенствование системы мотивации сотрудников;

– повышение эффективности инвестиций в обучение и развитие персонала.

Проанализировав показатели системы управления кадрового резерва на ООО «Газпром нефтехим Салават» в соответствии с рекомендуемыми значениями, выявлены следующие основные проблемы и вопросы, по оценки профессиональной компетенции:

– назначение на руководящую должность не из резерва;

– исполнение обязанностей не резервистами;

– долгое неназначение резервиста на освободившуюся вакансию руководителя;

– формальный подход при формировании кадрового резерва;

– назначение необученных резервистов;

– частичное несоответствие возраста резервистов;

– кто уже готов выполнить задачи, более сложные относительно текущих?

– какова структура мотивационных факторов у каждого работника?

Своевременный мониторинг представленных показателей позволяет проводить целенаправленную работу по улучшению качественного состава кадрового резерва, совершенствовать процесс управления им, вовлекать начальников подразделений в конструктивное сотрудничество для обеспечения безболезненной и эффективной преемственности руководителей.

Сравнительная таблица методов аттестации сотрудников

Название	Описание	Преимущества	Недостатки
Ассессмент-центр	Ассессмент-центр (assessment center) – новая методика в России, завоевавшая популярность благодаря надежности и точности в оценке профессионально важных качеств сотрудников	– наиболее объективная оценка; – полное выявление соответствия работников корпоративной культуре организации; – установление личного контакта друг с другом во время проведения ассессмент-центра.	– большие расходы на проведение ассессмент-центра; – значительные затраты времени; – высокий уровень стресса
Метод «360 градусов»	Метод «360 градусов» является методом оценки по компетенциям, когда опыт, знания и навыки сотрудника, которые он проявляет в работе, служат для получения оценки	– объективная всесторонняя оценка; – способствует доверию; – учитывается мнение внешних клиентов (спонсоров).	– оцениваются не результаты работы; – требуется высокая уровень конфиденциальности; – оплачиваются услуги сторонних консультантов

Ярким примером является программа ООО «Газпром нефтехим Салават» – «Золотой ресурс – шанс на лучший старт». Смысл этой программы заключается в следующем: градообразующее предприятие предложило выпускникам Салавата, окончившим школы в последние 15 лет и имеющим высокий средний балл аттестата, войти в кадровый резерв компании. При возникновении вакансии на предприятии в первую очередь во внимание принимается информация о кандидатах, заполнивших резюме на сайте либо отправивших его по электронной почте.

Войти в «Золотой ресурс» для молодых салаватцев означает получить шанс на удачный старт в профессии, ведь «Газпром нефтехим Салават» по-прежнему является одним из наиболее престижных и влиятельных работодателей региона, по достоинству оценивающим интеллект и желание развиваться. Руководство компании уверено: главным ресурсом современного бизнеса остается «человеческий капитал» – знания и умение их применять, опыт и стремление к инновациям, креативное мышление и желание сделать мир лучше.

Проект развивается уже не первый год, и ситуация, связанная с кадровым составом компании, отличается изменчивостью. Суть проекта «Золотой ресурс» на нынешнем этапе – уйти от влияния «человеческого фактора» при выборе и приеме сотрудников для работы в компании «Газпром нефтехим Салават», то есть исключить такой распространенный вариант трудоустройства, как поиск работы по знакомству, по рекомендации.

Делается это для того, чтобы рабочие места занимали действительно достойные люди, в реальности, соответствующие требованиям, которые предъявляются к конкретной должности. То есть имеют нужное образование, опыт работы, компетенции. В первую очередь ООО «Газпром нефтехим Салават» интересуют выпускники профильных технических вузов, также у компании есть потребность в формировании базы кандидатов с юридическим, экономическим и управленческим образованием.

Таким образом, при выборе потенциальных сотрудников компании главным критерием являются не хорошие отношения, не рекомендации знакомых людей, а конкретные показатели эффективности, цифры.

Но для этого руководству ООО «Газпром нефтехим Салават» необходимо провести ряд мероприятий:

– провести оптимизацию численности персонала за счет проведения мероприятий по нормированию труда;

– сократить отток высококвалифицированных работников за счет дальнейшего внедрения новой системы мотивации за профессиональное мастерство;

– повысить мотивацию персонала к достижению высокопрофессиональных компетенций за счет реализации программы непрерывного развития;

– развивать корпоративное обучение, в том числе. с привлечением высококвалифицированных специалистов в качестве внутренних тренеров и использованием форм дистанционного обучения.

Проведение данных мероприятий будет необходимым всегда. Вот только одна из немногих положительных сторон данного направления: финансовая выгода; экономия времени; высококвалифицированный штат сотрудников; продвижение собственного проекта; более мягкое адаптирование в коллективе; специалист практически «отточен» под компанию; повышение уровня стабильности и конкурентоспособности предприятия; повышение продуктивности.

Также руководству ООО «Газпром нефтехим Салават» необходимо провести ряд мероприятий, касающихся профессиональной подготовки [1]:

– отдел по работе с персоналом должен создать совместно с руководителями предприятия модели компетенций, по которым будут оцениваться сотрудники;

– интервью. В интервью должны входить следующие вопросы:

1) интервью по компетенциям;

2) в интервью необходимо включить блок, связанный с анализом текущей ситуации в подразделении;

3) в интервью необходимо включать проективные вопросы по мотивации и потребностям сотрудников.

Интервью обязательно должно включать проективные методы оценки и ситуационное интервью для получения информации не только о знаниях сотрудника;

– профессиональное тестирование с заранее обозначенными темами теста. Требуются методы оценки навыков, среди которых должны быть:

1) игровое моделирование, нацеленное на получение информации об умениях продавать и применять технику продаж;

2) кейс-методы, используемые в структуре интервью;

3) методы экспресс-оценки с использованием ситуаций в процессе интервью;

– психологическое тестирование для оценки мотивации. Оно может быть использовано в том числе и для оценки мотивации.

Сегодня у компании ООО «Газпром нефтехим Салават» существует четкое представление о развитии до 2020 года: какие бизнес-проекты предстоит реализовать, какие специалисты будут в них задействованы и откуда мы их будем приглашать. Речь идет и о целевой подготовке ИТР и рабочих, когда компания инвестирует немалые средства в актуальные знания [2], и о поиске сотрудников, уже обладающих профессиональными знаниями и готовых освоить нашу специфику.

Проект «Золотой ресурс» предполагает работу кадровой службы предприятия с вузами, то есть привлечение лучших студентов.

Выпускникам вузов предлагается принять участие в небольшом тренинге. Со своей стороны, есть возможность молодежи выйти на старт профессионального развития, наметить для себя некие коррекционные мишени и пути движения.

Сама форма тренинга позволяет человеку расслабиться, снять привычные социальные ограничения и роли и проявить себя таким, каков он есть на самом деле. В процессе взаимодействия в ходе тренинга отчетливо видно, кто перед нами: лидер, аналитик или другой специалист, проявляющий свой неповторимый стиль и почерк.

Методика оценки персонала, используемая сегодня в ООО «Газпром нефтехим Салават», имеет мировой опыт применения и высокие показатели эффективности.

С учетом того, что в настоящее время все сложнее становится найти стоящего профессионала, который сможет эффективно справляться с задачами, стоящими перед компанией, формирование кадрового резерва помогает существенно облегчить данную задачу. Исходя из планов развития ООО «Газпром нефтехим Салават» необходимо поставить конкретные цели, которые должны быть четко сформулированы и расставлены по приоритетам.

Список литературы

1. Бикметов А.Г. О методах управления персоналом на примере ОАО «Газпром Нефтехим Салават» [Текст] / Бикметов А.Г., Малышева О.С., Хафизов А.М., Капустин Г.В. / Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12–5. – С. 992–995.

2. Кузнецов Д.Л. Экономическое обоснование разработки программы диагностирования змеевиков трубчатых печей / Д.Л. Кузнецов, О.С. Малышева, А.М. Хафизов // Интеграция науки и образования в вузах нефтегазового профиля – 2016: материалы Международной научно-методической конференции / редкол.: Н.Г. Евдокимова и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2016. – С. 342–344.

3. Малышева О.С. Методы работы и подходы к формированию кадрового резерва на предприятиях нефтехимической отрасли [Текст] / О.С. Малышева, А.М. Хафизов, И.Д. Гилязетдинов, А.Р. Гайсаров, Д.В. Жильников, Н.Б. Кульчубаев / Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10–3. – С. 622–626.

4. Хафизов А.М. Проблемы корпоративной социальной ответственности в области экологии на примере ПАО «Газпром» [Текст] / А.М. Хафизов, О.С. Малышева, А.И. Самошкин, Я.Ф. Хабирова // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 6–2. – С. 480–484.

5. Хафизов А.М. Разработка технологии управления кадровым резервом на примере ПАО «Газпром Нефтехим Салават» [Текст] / А.М. Хафизов, О.С. Малышева, С.В. Волков, Р.И. Дятлов / Фундаментальные исследования. – 2016. – № 10–2. – С. 430–434.

References

1. Bikmetov A.G. O metodah upravlenija personalom na primere OAO «Gazprom Neftehim Salavat» [Tekst] / Bikmetov A.G., Malysheva O.S., Hafizov A.M., Kapustin G.V. / Fundamentalnye issledovanija. 2015. no. 12–5. pp. 992–995.

2. Kuznecov D.L. Jekonomicheskoe obosnovanie razrabotki programmy diagnostirovanija zmeevikov trubchatyh pechej / D.L. Kuznecov, O.S. Malysheva, A.M. Hafizov // Integracija nauki i obrazovanija v vuzah neftegazovogo profilja 2016: materialy Mezhdunarodnoj nauchno-metodicheskoj konferencii / redkol.: N.G. Evdokimova i dr. Ufa: Izd-vo UGNTU, 2016. pp. 342–344.

3. Malysheva O.S. Metody raboty i podhody k formirovaniju kadrovogo rezerva na predprijatijah neftehimicheskoj otrasli [Tekst] / O.S. Malysheva, A.M. Hafizov, I.D. Giljazetdinov, A.R. Gajsarov, D.V. Zhilnikov, N.B. Kulchubaev / Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 10–3. pp. 622–626.

4. Hafizov A.M. Problemy korporativnoj socialnoj otvetstvennosti v oblasti jekologii na primere PAO «Gazprom» [Tekst] / A.M. Hafizov, O.S. Malysheva, A.I. Samoshkin, Ja.F. Habirova // Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 6–2. pp. 480–484.

5. Hafizov A.M. Razrabotka tehnologii upravlenija kadrovym rezervom na primere PAO «Gazprom Neftehim Salavat» [Tekst] / A.M. Hafizov, O.S. Malysheva, S.V. Volkov, R.I. Djatlov / Fundamentalnye issledovanija. 2016. no. 10–2. pp. 430–434.